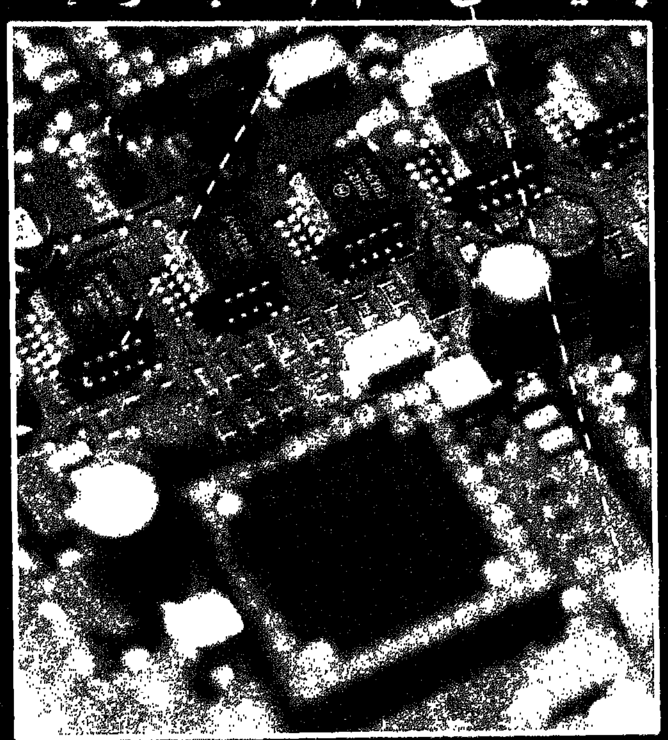
نيكولاس نيجروبونت

# التكنولوجيا الرقمية

## ثورة جديدة في نظم الحاسبات و الإتصالات



ترجمة ا.د سمير إبراهيم شاهين

مركز الاهرام للترجمة والنشر

# GIFTS OF 2002

U.S.GOVERNMENT

**Nicholas Negroponte**
**نيكولاس نيجروبونت**




# التكنولوجيا الرقمية

## ثورة جديدة فى نظم الحاسبات والاتصالات

**ترجمة أ.د. سمير إبراهيم شاهين**

98-961102

303.48

٣٠٣,٤٨

نيجروبونت ، نيكولاس

التكنولوجيا الرقمية : ثورة جديدة في نظم الحاسبات والاتصالات / نيكولاس نيجروبونت ؛ ترجمة أ . د . سمير إبراهيم شاهين . -- الطبعة 1 . -- القاهرة : مركز الأهرام للترجمة والنشر ، 1998 .

٣٢٨، ص ؛

ترجمة لـ Being digital

١ - الاتصالات الرقمية - مظاهر اجتماعية. ٢ - التقنية والحضارة.
٣ - شبكات الحاسب - مظاهر اجتماعية .
٤ - الوسائط التفاعلية - مظاهر اجتماعية. أ - العنوان .

الطبعة الأولى

١٤١٩ هـ - ١٩٩٨ م



الناشر : مركز الأهرام للترجمة والنشر
مؤسسة الأهرام - شارع الجلاء - القاهرة
تليفون : ٥٧٨٦٠٨٣ - فاكس : ٥٧٨٦٨٣٣

# كلمة من المترجم

أحمد الله سبحانه وتعالى أن مكننى من إتمام ترجمة كتاب أرجو أن يقدم للقارىء العربى رؤية عن تكنولوجيا يمكن وصفها بأنها تمثل المستقبل وما يحمله من تقدم للإنسانية .

عندما قرأت النسخة الإنجليزية لكتاب Being Digital لأول مرة تبينت أهمية الرؤية الخاصة التى يقدمها الكتاب وما يعرضه من قضايا وآراء . ووجدت أنه يقدم رؤية خاصة عن العالم بعد انتشار شبكة الإنترنت والإشارات الرقمية ، يمكن أن تؤثر على مساره ، ويعرض تصورا للعشرين عاما القادمة ، يعكس تأثير التطور السريع فى استخدام الإشارات الرقمية فى نظم الحاسبات وامتدادها إلى الاتصالات وغيرها من الأدوات والتكنولوجيات التى تؤثر فى حياة الإنسان .

وبالرغم من أن بعض القراء يمكن أن يتشكك فيما ذهب إليه الكتاب من أن المستقبل سيشهد دمج الإشارات الرقمية فى مختلف نواحى الحياة وتأثير هذا على حياتنا ، وبالرغم من مرور ثلاث سنوات فقط على نشر الكتاب باللغة الإنجليزية ، فإننا نجد أن ما تحقق تجاوز بعض توقعات المؤلف ، بل إن كثيرا من توقعاته المستقبلية قد تحقق بالفعل ، أو على الأقل أصبح فى المراحل النهائية له – ومثال لذلك الاتفاق الذى تم بين « بل جيتس » عن شركة ميكروسوفت الأمريكية وشركة سونى اليابانية لإنتاج التليفزيون – الحاسب الذى يمكن استخدامه مع شبكة الإنترنت (WEB-TV) والتليفزيون الرقمى .

وأود أن أشير إلى أن الكتاب من الكتب الصعبة فى الترجمة ؛ لأنه يقدم مادة علمية للقارىء غير المتخصص ، ويعتمد على حقائق علمية لابد من تقديمها وشرحها للقارىء بصورة مبسطة ، كما أنه مكتوب بلغة أمريكية حيث يستخدم تعبيرات خاصة بالمجتمع الأمريكى . ولقد حاولت المحافظة على السياق والأفكار التى طرحها المؤلف بدون إضافات ، وعندما كان الأمر يحتاج لتفسير ما لم يرد بالكتاب الأصلى ، لجأت إلى وضع تذييل أسفل الصفحة لأن الكتاب يخاطب المواطن الأمريكى بتعبيرات وكلمات يجب شرحها وتوضيحها للقارىء العربى .

وفى الختام أتوجه بالشكر إلى زوجتى الدكتورة / نيفين محمود درويش ، الأستاذة بقسم هندسة الحاسبات - جامعة القاهرة ، والتى شاركت بالرأى والمناقشات الطويلة فى ترجمة بعض الأجزاء الفنية بالكتاب .

أ.د. سمير إبراهيم شاهين
أستاذ هندسة الحاسبات ـ جامعة القاهرة
ووكيل المعهد القومى للاتصالات
مدينة نصر ـ القاهرة
E-Mail: SSHAHEEN@ FRCU. EUN. EG

*إلى إلـين ..*

*التى تحملت عبء اهتماماتى الرقمية*

*أعواما طويلة .*



# المحتويات

الصفحة

الصفحة



## الباب الثالث
## الحياة الرقمية

## مقـــدمـــة

# تنـاقـض الـكتـاب

بسبب إحساسى الدائم بالإرهاق فإننى لا أحب القراءة . وكنت أقرأ فى طفولتى جداول مواعيد القطارات بدلا من الكتب الأدبية التقليدية ، وكنت أسعد بعمل وصلات مثالية خيالية بين مدينة مغمورة فى أوروبا ومدينة أخرى . وأكسبنى هذا الاستمتاع إدراكا تاما بجغرافية القارة الأوروبية .

عملت بعد ذلك بثلاثين عاما مديرا لمعمل الوسائط « بمعهد ماساشوستس للتكنولوجيا »[1] ، ووجدت نفسى وسط جدل ساخن تشهده البلاد حول انتقال التكنولوجيا من الجامعات البحثية بالولايات المتحدة إلى الشركات الأجنبية . وتم استدعائى لاجتماعين بين رجال الصناعة والحكومة ، أحدهما فى ولاية فلوريدا والآخر فى كاليفورنيا .

وفى كلا الاجتماعين تم تقديم مياه معدنية فى عبوات زجاجية بحجم لتر واحد ، من تصنيع شركة إفيان الفرنسية . ودون معظم المشاركين فى الاجتماعين كنت أعرف موقع بلدة إفيان تماما من واقع خبرتى وقراءتى لجداول مواعيد القطارات الأوروبية . وتبعد بلدة إفيان

---

( ١ ) فى العادة يختصر اسم المعهد باللغة الإنجليزية إلى الحروف البادئة (MIT) . ( المترجم )

الفرنسية أكثر من خمسمائة ميل عن المحيط الأطلنطى ، ولذا كان يتعين على هذه الزجاجات الثقيلة أن تقطع حوالى ثلث قارة أوروبا ثم تعبر الأطلنطى ، وفى حالة استيرادها إلى كاليفورنيا كان لزاما عليها أن تقطع ثلاثة آلاف ميل إضافية .

ووجدت أننا نناقش حماية صناعة الحاسب الأمريكية وقدرتنا على المنافسة فى الصناعات الإلكترونية فى حين أننا لم نتمكن من توفير مياه أمريكية فى مؤتمر أمريكى .

واليوم أرى أن حكايتى عن مياه إفيان لا تتعلق بمياه معدنية فرنسية مقابل مياه أمريكية ، بقدر ما تتعلق بتوضيح الفرق الأساسى بين الذرات والبتات[٢] . فقد جرى العرف فى التجارة الدولية على تبادل الذرات . وفى حكاية مياه إفيان ، نقوم بشحن كتل كبيرة ثقيلة وخاملة ، ببطء ومشقة وتكلفة باهظة ، عبر آلاف الأميال على مدار عدة أيام . وحينما تمر بالمنطقة الجمركية ، فإنك تقوم بالإعلان عن الذرات التى تخصك وليس البتات . حتى الموسيقى المسجلة رقميا على الأسطوانات المدمجة[٣] ، يتم توزيعها على أسطوانات بلاستيكية ، بعد أن نأخذ فى الاعتبار تكاليف تغليفها فى عبوات كبيرة وشحنها وتخزينها .

ويتم الآن تغيير هذا الأسلوب بسرعة . إذ يوشك النقل النظامى للموسيقى المسجلة ، باعتبارها قطعا من البلاستيك ، وكذلك طريقة تعامل الإنسان البطيئة مع المعلومات فى شكل كتب ومجلات وجرائد أو شرائط الفيديو ، أن يصبحا نقلا لحظيا ورخيصا للبيانات الإلكترونية

---

( ٢ ) ترمز الذرات فى الكتاب إلى الأشياء المحسوسة التى تتكون من ذرات وجزيئات وأجسام ، أما البتات فتشير إلى طريقة تمثيل المعلومات فى صورة رمزية . ( المترجم )

( ٣ ) الأسطوانات المدمجة Compact Disk (CD) : وهى تسجل البيانات والأصوات بطريقة ضوئية ، كما تتم قراءتها بطريقة ضوئية . ( المترجم )

والذى يتم بسرعة الضوء . وبهذه الطريقة يمكن للمعلومات أن تصبح فى متناول يد أى إنسان فى العالم فى نفس اللحظة . ومن المعروف أن توماس جيفرسون هو صاحب مفهوم المكتبات العامة التي تعطى حق الاستعارة الخارجية للكتاب دون مقابل ، ولكن هذا الجد الأكبر لم يضع فى الاعتبار احتمال تعامل عشرين مليون شخص مع مكتبة إلكترونية رقمية وسحب محتوياتها دون تكلفة تذكر .

ومن الواضح أن التغير من الذرات إلى البتات لا رجعة فيه ، ومن غير الممكن وقفه .

ويتبادر للذهن السؤال التالي : لماذا حدث التغير من الاهتمام بالذرات إلى الاهتمام بالبتات الآن ؟ السبب هو أن التغير فى عالم المعلومات سريع للغاية ويتزايد بطريقة أسية ، حيث يمكن أن تحدث التغييرات الصغيرة التى يكون إحساسنا بها صغيرا بالأمس نتائج مفاجئة ومذهلة فى الغد .

هل تعلم قصة الطفل الذى حلم بأن يعمل براتب مقداره سنت واحد فى اليوم الواحد لمدة شهر ، ولكن بشرط أن تتم مضاعفة الأجر كل يوم . فإذا بدأ الطفل هذا المخطط المدهش لتطور الراتب من أول السنة الميلادية فى أول يناير ، فإنه يكسب أكثر من ١٠ ملايين دولار فى اليوم الأخير من يناير . وهذا هو الجزء الذى يتذكره معظم الناس من أحلام الطفولة . ولكن ما لا يتخيله البعض أو يدركه ، هو أنه باستخدام نفس هذا المخطط فإننا نحصل على حوالى ١,٣ مليون دولار فقط إذا قصر عدد أيام شهر يناير بثلاثة أيام بحيث يصبح ٢٨ يوما فقط مثل فبراير ، بمعنى آخر يصبح التجميع التراكمى لدخلك فى شهر فبراير ٢,٦ مليون دولار تقريبا بدلا من ٢١ مليون دولار التى تكسبها فى شهر يناير . وعندما يكون تأثير الزيادة أسيا ، فإن هذه الأيام الثلاثة الأخيرة من الشهر تعنى الكثير . وبالنسبة لعصر المعلومات فإننا نقترب بسرعة من

هذه المرحلة ( الأيام الأخيرة التى يكون فيها التغيير كبيرا جدا ) حيث تنتشر الحاسبات ووسائل الاتصالات الرقمية السلكية واللاسلكية فى العالم بسرعة أسية .

وبنفس أسلوب التزايد الأسى تنتقل الحاسبات إلى حياتنا اليومية : ذلك أن ٣٥٪ من العائلات الأمريكية و ٥٠٪ من المراهقين الأمريكيين يقتنون حاسبا شخصيا فى المنزل . ويقدر أن ٣٠ مليون شخص مشتركون بالشبكة الدولية للإنترنت ، وأن ٦٥٪ من الحاسبات الجديدة التى تم بيعها على مستوى العالم فى سنة ١٩٩٤ كانت للمنازل . ومن المتوقع أن يحتوى ٩٠٪ من مبيعات الحاسبات هذا العام على مشغلات الأسطوانات المدمجة (CD) أو جهاز مودم(٤) . ولا تشمل هذه الأرقام المشغلات الدقيقة الخمسين التى كان يتم تركيبها فى المتوسط فى كل سيارة فى عام ١٩٩٥ ، أو المشغلات الدقيقة التى فى الأجهزة المختلفة مثل أجهزة تحميص الخبز ، أو أجهزة ضبط درجات حرارة المنزل ( الترموستات ) أو أجهزة الرد الآلى على التليفون ، أو أجهزة تشغيل الأسطوانات المدمجة ، أو المشغلات المستخدمة فى كروت التهنئة بالأعياد . وإذا كان أى من هذه الأرقام السابقة به خطأ فما عليك إلا أن تنتظر قليلا لتتأمل ما يلى :

إن معدل نمو هذه الأرقام مدهش للغاية . فقد تزايد عدد مستخدمى برنامج واحد اسمه موزايك (Mosaic) ، يسمح لمستخدم شبكة الإنترنت بتصفح المعلومات ، بنسبة ١١٪ أسبوعيا فيما بين شهرى فبراير وديسمبر ١٩٩٣ . كما يتزايد تعداد مستخدمى الإنترنت حاليا بنسبة

---

( ٤ ) مودم Modem : جهاز لنقل البيانات بين الحاسبات على شبكة اتصالات ، وهو اختصار لاسم جهاز يقوم بعمليتى Modulation/Demodulation ويلزم لتوصيل البيانات بين الحاسبات . ( المترجم )

١٠٪ شهريا ، وإذا استمر عدد مستخدمى الشبكة فى الزيادة بنفس النسبة ( وهو أمر مستحيل تماما ) فإن العدد الكلى لمستخدمى الإنترنت سوف يزيد على تعداد سكان العالم سنة ٢٠٠٣ .

يشعر بعض الناس بالقلق من التقسيم الاجتماعى إلى أغنياء المعلومات وفقراء المعلومات ، أو إلى من يملكون ومن لا يملكون وسائل الوصول للمعلومات ، أو إلى العالم الأول والعالم الثالث . ولكن التقسيم الثقافى الحقيقى سوف يصبح بين الأجيال المتعاقبة . فعندما أقابل أحد الأشخاص ويخبرنى أنه اكتشف الأسطوانات المدمجة ، فيمكننى التخمين بأنه والد لطفل بين الخامسة والعاشرة من عمره . وحينما التقى بامرأة تتحدث عن اكتشافها لشركة « أمريكا أون لاين »[٥] (America Online) فإن الاحتمال الأكبر هو أن فى بيتها مراهق . ذلك أن استخدام الأقراص المدمجة ككتاب إلكترونى ، أو شركة « أمريكا أون لاين » كوسط إخبارى اجتماعى ، يعتبر من وجهة نظر الأطفال أمرا مسلما به وواقعا مثلما لا يفكر الكبار فى وجود الهواء إلا حين اختفائه وعدم وجوده .

لم يعد الحساب يتعلق بالحاسبات ذاتها ، بل إن استخدام الحساب (computing) هو الحياة نفسها . فالمفهوم التقليدى للحاسب الكبير (Mainframe) تم استبداله فى مختلف أنحاء العالم تقريبا بالحاسبات الشخصية ، حيث لاحظنا أن الحاسبات تنتقل من الغرف الكبيرة المكيفة إلى الدواليب ثم إلى أعلى المكاتب ، وحاليا أصبحت الحاسبات تنتج فى صور صغيرة محمولة نضعها فى حجرنا (Laptops) أو فى الجيب ، ولكن هذه ليست النهاية فالتطور مستمر .

---

**( ٥ ) أو « أمريكا على الخط » ، وهى شركة تقدم خدمات شبكة الإنترنت للمشتركين فيها مقابل مبلغ شهرى زهيد . ( المترجم )**

وإذا تخيلنا العالم بعد ألف سنة مثلا ، فيمكن أن يتم اتصال بين كل من أزرار كمى قميصك الأيمن والأيسر ، أو حلق الأذن اليمنى والأذن اليسرى ، عن طريق الأقمار الصناعية ذات المدارات المنخفضة ، كما سيكون لها قوة حاسب أكبر من قوة حاسبك الشخصى الحالى . ومن المتوقع أنه لن يدق جرس التليفون دون تمييز ، بل سوف يستقبل ويفرز ، ومن الجائز أن يستجيب للمكالمات القادمة بأسلوب مماثل لرئيس خدم إنجليزى جيد التدريب . وسوف يتم إعادة تأهيل نظم وأجهزة الإعلام ووسائل الاتصال بحيث تنقل وتستقبل معلومات ثقافية وترفيهية خاصة ومناسبة لكل شخص ، كما أن المدارس سوف تتغير لتصبح مثل المتاحف أو الملاعب يستخدمها الأطفال لتجميع الأفكار والاجتماع بأقرانهم من كل أنحاء العالم . وسوف يبدو الكوكب الرقمى للناس صغيرا جدا مثل رأس دبوس .

وكلما تم زيادة التواصل فيما بيننا ، فإن كثيرا من القيم الخاصة بالوطن سوف تختفى لتحل محلها قيم مجتمعات الاتصالات الإلكترونية الكبيرة والصغيرة . ومن المتوقع أن يتسامر الإنسان اجتماعيا مع الجيران من خلال الاتصالات الرقمية ، حيث يصبح البعد المادى غير ذى أهمية ويلعب الزمن دورا مختلفا . فعندما تنظر من الشباك بعد عشرين عاما من الآن ، فإن ما تراه قد يكون على بعد خمسة آلاف ميل أو ست مناطق زمنية ، وحينما تشاهد التليفزيون لمدة ساعة فإن هذا الإرسال قد يكون وصل إلى منزلك فى أقل من ثانية . أما قراءتك عن المدينة الخيالية « بتاجونيا » فقد تتضمن الذهاب إليها حسيا ، ويمكن أن يكون كتاب بقلم ويليام باكلى محادثة فعلية معه .

لماذا يستمر الإنسان إذن فى اقتناء الكتب التقليدية مثل « نجروبونت » ، وبالأخص الكتب التى لا تحتوى على أية رسوم خاصة ؟ لماذا تشحن المعلومات فى أوساط حسية مثل أقراص مدمجة

وكتب ، أى أنها تعامل كذرات بدلا من معاملتها كبتات ، فى حين أن تلك الصفحات ، بعكس مياه إفيان ، يمكن بسهولة تقديمها فى شكل رقمى من الأساس ؟ والإجابة تتلخص فى ثلاثة أسباب :

السبب الأول هو أنه ليس هناك وسائط رقمية كافية فى متناول يد المديرين والسياسيين والأهالى ، وكل من هو فى حاجة ماسة لفهم هذه الثقافة الجديدة . حتى فى الأماكن التى ينتشر فيها الحاسب بطريقة طبيعية ، فإن التعامل معه يكون بدائيا وفجا ، وتكون طريقة عرضه للمعلومات بحيث يصعب أخذه معك إلى السرير كما تفعل مع الكتاب العادى فى آخر الليل .

السبب الثانى هو العمود الشهرى الذى أكتبه فى مجلة « ويرد » (Wired) ، حيث تبين أن سبب الانتشار المذهل والسريع لمجلة « ويرد » هو وجود جمهور كبير يقبل على المعلومات عن أسلوب الحياة الرقمية والناس ، وليس النظريات والأجهزة فحسب . ولقد تلقيت الكثير من الأفكار عن طريق رسائل القراء المرسلة لى تعليقا على مقالاتى التى تتضمن كلاما مكتوبا وليس بها صور ، مما جعلنى أقرر إعادة كتابة كثير من الموضوعات الأولى ؛ لأنه حدثت تغييرات كثيرة فى الوقت القصير الذى مر على كتابة هذه الموضوعات والحكايات . فمعظم الحكايات تم استقاؤها فى الحقيقة من خلال سنين من البحث والاختراع لنظم جديدة للرسم بالحاسب والاتصالات والوسائط المتعددة المتفاعلة .

السبب الثالث شخصى ، حيث إن استخدام الوسائط المتعددة المتفاعلة يترك حيزا صغيرا جدا للخيال . فكما فى أفلام هوليوود ، تترك الوسائط المتعددة بتفاصيلها الدقيقة القليل جدا للعقل والخيال . وعلى النقيض من هذا ، فإن الكلمات المكتوبة تومض وتثير الاستعارات

التى تكتسب كثيرا من معانيها من خيال القارىء وتجاربه الشخصية وخبراته . وحينما يقرأ الإنسان رواية فإن الكثير من الألوان والأصوات والحركة تتولد داخله . وأعتقد أننا نحتاج لنفس النوع من الخيال الشخصى لنفهم ما قد يعنيه الوجود الرقمى فى حياتنا .

ونتوقع أن تقرأ الكتاب وتضع فيه نفسك ، وأحب أن أذكرك أن هذا الرأى يصدر من شخص لا يحب القراءة .

# الباب الأول

# البتـــات هى البتـــات



# الفصل الأول

# الحمض النووى للمعلومات

## البتات والذرات

من أفضل الطرق لتقدير المزايا والنتائج المترتبة على *التمثيل الرقمى للإشارات* هو توضيح الفرق بين البتات والذرات . وبالرغم من أننا بلا شك فى عصر المعلومات ، فإن معظم المعلومات المتاحة لنا توضع وتقدم مكتوبة أو مسجلة على مواد تتكون من ذرات وجزيئات ، أى تكون فى شكل فيزيقى مثل الجرائد والمجلات والكتب ( مثل هذا الكتاب ) . وبالرغم من أن الاقتصاد فى العالم يتحول إلى الاقتصاد المعلوماتى ، إلا أننا مازلنا نقيس التبادل التجارى ونكتب كشوف الميزانيات باستخدام أوساط فيزيقية ، أى باستخدام الذرات . وتتعلق الاتفاقية العالمية المسماة « الجات » بالتعامل بالأوساط الفيزيقية ( الذرات ) .

وقد زرت حديثا مقر واحدة من أكبر خمس شركات أمريكية فى تصنيع الدوائر المتكاملة . وعند الدخول طلب منى تسجيل اسمى ، وفى أثناء ذلك سألتنى الموظفة المسئولة فى المدخل إن كنت أحمل معى حاسبا للحجر[1] ، ثم سألت عن رقم الجهاز ونوعه وثمنه . وعندما أجبت

**( ١ ) حاسب حجر Laptop Computer : حاسب خفيف الوزن وصغير الحجم ليمكن حمله ، وبه طرق للاتصال بشبكات المعلومات وبطارية يمكن شحنها وتكفى لتشغيله عدة ساعات . ( المترجم )**

بأننى أحمل فعلا حاسبا للحجر ، وأعطيتها نوعه ورقمه وأخبرتها أن قيمته تتراوح بين مليون ومليونى دولار ، ردت بدهشة : « لا يمكن أن يكون هذا يا سيدى » ، ثم استطردت : « ماذا تعنى ؟ » وطلبت رؤية جهازى الصغير القديم ، وقدرت قيمته بما يعادل ٢٠٠٠ دولار ، وسجلت هذه القيمة وسمحت لى بالدخول . النقطة التى أحاول الإشارة إليها هنا هى أن قيمة الجهاز المادية أى الذرات لا تساوى هذا القدر ، إلا أن المعلومات المسجلة بالجهاز أى البتات لا تقدر بثمن .

حضرت منذ زمن ليس بالبعيد لقاء لكبار المديرين التنفيذيين لشركة « بولى جرام » فى مدينة فانكوفر بمقاطعة كولومبيا البريطانية ، وكان الغرض من اللقاء هو رفع أداء الاتصال بين كبار المديرين وإعطاء الجميع نظرة شاملة للعام التالى ، بما فى ذلك عينات مما سوف يتم طرحه من الموسيقى والأفلام والألعاب وأفلام الفيديو الموسيقية . وكان من المفروض أن تشحن تلك العينات إلى مكان الاجتماع فى شكل أسطوانات مدمجة ، وأفلام فيديو ، وأسطوانات مدمجة يمكن قراءتها فقط ، على أن يتم الشحن فى صورة مواد حقيقية بطرود لها وزن وحجم فيزيقى . ولسوء الحظ حُجزت بعض هذه المواد فى الجمارك . ويجب أن نقارن ذلك الوضع بما كنت أقوم به فى نفس اليوم فى غرفتى بالفندق ، حيث كنت أقوم بإرسال واستقبال معلومات ( بتات ) عن طريق شبكة الإنترنت[٢] ، وذلك من وإلى « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » وأماكن مختلفة فى العالم . وبالطبع لم تتدخل الجمارك فى هذه العملية .

---

( ٢ ) شبكة الإنترنت Internet : شبكة معلومات عالمية تربط بين ملايين الحاسبات فى العالم ، ويمكن نقل البيانات والصور والصوت وأفلام الفيديو عن طريقها من أى حاسب شخصى ومن خلال خط تليفون . ( المترجم )

من المعروف أن طريق المعلومات السريع هو طريق عالمى لنقل المعلومات عن طريق البتات بسرعة الضوء . وبالطبع البتات هنا ليس لها وزن ولا حجم حيث إنها غير مادية ( غير فيزيقية ) . والصناعات فى العالم تراجع نفسها لتحدد مستقبلها وتحدد دورها وقدرتها فى عصر المعلومات الرقمية[٣] . وفى جميع الحالات نجد أن مستقبل الصناعة يتحدد بنسبة ١٠٠٪ تقريبا بقدرة الشركة على تقديم منتجاتها أو خدماتها فى شكل رقمى . وإذا كانت الصناعة هى صنع سترة من صوف الكشمير أو تقديم طعام صينى ، فمن المتوقع أن يمر زمن طويل جدا قبل أن تستطيع الصناعة الاستفادة من تحويل المنتجات إلى بتات . ويمكن بالطبع أن يتم ذلك كما فى أفلام الخيال العلمى ، حيث يقول أحد أبطال الفيلم لزميله : « حولنى لشعاع واجذبنى لأعلى يا سكوتى »[٤] . وهذا حلم جميل بالفعل ولكنه من غير المتوقع أن يتحقق فى حياتنا قبل عدة قرون . وحتى يتحقق ذلك لابد من الاعتماد على البريد السريع والدراجات والأحذية لتوصيل الذرات من مكان إلى آخر . وليس معنى ذلك أن تكنولوجيات المعلومات الرقمية ستكون بلا فائدة فى التصميم والتصنيع والتسويق وإدارة أعمال الصناعات المبنية على الذرات ، أى الصناعات التى تتعامل مع المواد الفيزيقية ، ولكننى فقط أقول إن الصناعات الأساسية لن تتغير والمنتج لن يحتوى على بتات بدلا من الذرات .

---

( ٣ ) المعلومات الرقمية Digital Information : المعلومات الممثلة بالبتات بطريقة رقمية ، أى بدون الاهتمام بالوسط الفيزيقى ، حيث يمكن نقلها والتعامل معها بدون الحاجة لوضعها على الورق مثلا . ( المترجم )

( ٤ ) «Beam me up, Scotty» : جملة شهيرة فى مسلسلات وأفلام الخيال العلمى ، حيث يتم تحويل الأجسام إلى شعاع يتم نقله فى الفضاء وإعادة تكوين الأجسام على سطح سفينة الفضاء . ( المترجم )

ويتم الخلط عادة بين البتات والذرات فى صناعة المعلومات والصناعات الترفيهية . فهل يعمل ناشر الكتاب فى مجال عمل إتاحة البيانات أى البتات ، أم يعمل فى مجال عمل تصنيع الكتاب أى الذرات ؟ الجواب التاريخى هو الاثنان ، ولكن سوف يتغير ذلك سريعا كلما تزايد انتشار أجهزة المعلومات وأصبحت أكثر سهولة فى الاستخدام . إن منافسة الكتاب المطبوع تعد أمرا صعبا ، وإن لم يكن مستحيلا فى الوقت الحاضر .

فالكتاب يعرض المعلومات بطريقة حادة التباين ، وهو خفيف الوزن ويمكن بسهولة تصفحه بالإصبع ورخيص الثمن ، ولكنه لا يصل إليك إلا بعد إضافة أسعار الشحن والتخزين . فمثلا تتركز ٤٥٪ من تكلفة الكتب المدرسية فى مصاريف الشحن والتخزين ومعاملة المرتجع ، والأسوأ من ذلك أن طبعة الكتاب قد تنفد ، ولكن الكتب الرقمية لا تنفد أبدا فهى دائما موجودة .

وهناك وسائط أخرى للمعلومات مهددة بخطر مباشر أكثر من الكتب . ومن المتوقع أن يكون الفيديو كاسيت ( شرائط الفيديو ) هو أول وسط ترفيهى ( يتعامل بالذرات ) يتم استبداله بالبتات بالنسبة لصناعة التأجير ، حيث إن المستهلك يضطر إلى إرجاع شرائط الفيديو ودفع غرامات التأخير إذا ما كان قد نسيها نتيجة اختفائها تحت مقعد فى منزله مثلا ( يقدر أن ٣ مليارات دولار هى حجم غرامات التأخير المحصلة من جملة ١٢ مليار دولار هى حصيلة تأجير شرائط الفيديو فى الولايات المتحدة ) . والقوى المتضافرة للملاءمة والحتمية الاقتصادية وتدخل الحكومة لإلغاء التنظيمات المقيدة ، ستحفز على إدارة وسائط أخرى بطريقة رقمية . ومن المتوقع أن يحدث ذلك سريعا .

## ما هى البت ؟

البت[٥] ليس لها لون أو حجم أو وزن ، ويمكنها الانتقال بسرعات كبيرة جدا تصل إلى سرعة الضوء ، وهى أصغر عنصر فى الحمض النووى[٦] للمعلومات . والبت هى حالة وجود تمثل حسب وسط تخزينها أو نقلها ، فقد تمثل حالة كينونة الدائرة الكهربية : عاملة / خاملة ، أو صحيح / خطأ ، أو أعلى / أسفل ، أو داخل / خارج ، أو أبيض / أسود . ولأسباب عملية فقد جرى العرف على أن تمثل البت واحدا أو صفرا . أما ماذا يعنى الواحد أو الصفر فهذا موضوع آخر . وفى أول عصر الحاسبات كانت المعلومات الرقمية تمثل فى صورة مجموعة من البتات .

جرب العد مع إغفال كل الأرقام التى لا تحتوى على الواحد أو الصفر ، سوف تحصل على التالى : ١ ، ١٠ ، ١١ ، ١٠٠ ، ١٠١ ، ١١٠ ، ١١١ ... الخ ، وهذا هو التمثيل الثنائى للأرقام ١ ، ٢ ، ٣ ، ٤ ، ٥ ، ٦ ، ٧ ، ... الخ ، على التوالى .

كانت البتات دائما هى العنصر الأساسى للحساب الرقمى ، ولكننا توسعنا فى استخدامنا للأرقام الثنائية ( البتات ) فى الخمسة والعشرين عاما الماضية ، ليتضمن أكثر من مجرد الأرقام . لقد تمكنا من

---

( ٥ ) بت ( رقم ثنائى ) Bit : هى أصغر وحدة لتمثيل البيانات الرقمية (Digital) ، وتأخذ القيمة « ١ » أو القيمة « صفر » . ويمكن تمثيل البيانات والمعلومات والصور والأصوات بفيض كبير من البتات ، وهى يمكن نقلها على خطوط التليفون أو الأقمار الصناعية ويمكن تخزينها على وسائط متعددة مثل أقراص الحاسب الممغنطة أو الأقراص المدمجة ... الخ . ( المترجم )

( ٦ ) الحمض النووى DNA : هو المكون للأجزاء الداخلية للخلية ( الكروموسومات ) . ( المترجم )

تحويل[٧] أنواع أكثر وأكثر من المعلومات إلى البتات مثل الصوت وصور الفيديو التى أمكننا تحويلها أيضا إلى مجموعات البتات ( الواحد والصفر ) .

عند تحويل الإشارة إلى أرقام ثنائية ( بتات ) يتم أخذ عينات منها ، وإذا كانت العينات متقاربة بدرجة مناسبة ، فإنه يمكن استخدامها وإعادة تكوين الإشارة بشكل مطابق لشكلها الأصلى . فعلى سبيل المثال فى الأسطوانة المدمجة الصوتية ، يتم أخذ عينة الصوت ٤٤١٠٠ ( أربعة وأربعون ألفا ومائة ) مرة كل ثانية . ويتم تسجيل موجات الصوت ( أى الفولت الناتج من ضغط الصوت على الميكروفون ) فى شكل رقمى ( بتات متفرقة ) . وعند إعادة سماع هذه البتات ، وذلك بإعادة قراءة الأرقام ( البتات ) بنفس السرعة - أى بسرعة ٤٤١٠٠ مرة كل ثانية - نحصل على صوت متواصل الأداء من الموسيقى الأصلية . ونظرا للتقارب الزمنى بين العينات والقياسات المنفصلة المتتالية فإننا نسمع الإشارة الصوتية الأصلية ، ولا نسمع التغيرات بين العينات ولكن نسمع النغمة الأصلية كصوت متصل .

وينطبق نفس الشىء على التصوير الأبيض والأسود . تخيل مثلا آلة تصوير إلكترونية تضع شبكة دقيقة على الصورة المطلوب تسجيلها بحيث يتم تسجيل الدرجة الرمادية لكل خلية من خلايا الشبكة . فإذا ما تم تكويد القيم بحيث تعطى القيمة صفر للون الأسود والقيمة ٢٥٥ للون

---

( ٧ ) التحويل إلى بتات (Digitization) لكل من الصوت والفيديو إلى صورة رقمية . ويتم ذلك بأخذ عينات من الإشارة عند أماكن متقاربة وقياس ارتفاع العينات وتحويلها إلى أرقام . ويمكن إعادة الإشارة مرة أخرى عن طريق تحويل الأرقام إلى قيم الإشارة ( عينات ) وإمرار العينات فى دائرة كهربية خاصة تصل بين العينات ، بحيث يتم الحصول على الإشارة الأصلية للصوت أو الفيديو ، ويشترط لذلك أن تتقارب العينات . ( المترجم )

الأبيض ، فإن أى قيمة رمادية أخرى ستقع بين تلك القيمتين . وقد وجد أن سلسلة مكونة من ٨ بتات ( تسمى بايت[٨] ) بها ٢٥٦ تبديلة من الآحاد والأصفار ، تبدأ من العدد الثنائى ( ٠٠٠٠٠٠٠٠ ) وتنتهى بالعدد الثنائى ( ١١١١١١١١ ) ، وهذا تمثيل ملائم للقيم . ويمكن بتلك الدقة فى التدرج إعادة بناء الصورة بشكل متقن بالنسبة للعين إذا كانت الشبكة المستخدمة دقيقة بدرجة مناسبة . ولكننا نبدأ فى رؤية عيوب التمثيل الرقمى للصور ( مثل الخطوط الفاصلة وبعض البقع ) عند توسيع حجم فتحات الشبكة أو كلما قل التدرج الرمادى المستخدم ، أى أصبح عدد البتات الممثل لكل مربع أقل بـ ٤ بتات مثلا .

إن ترابط الصورة المكونة من عناصر منفصلة ( بيكسلات ) يناظر الظاهرة الطبيعية للمواد ، وإن كان أدق . فالمادة تتكون من الذرات ، وإذا أمكنك النظر إلى سطح معدن أملس لامع على المستوى الذرى ، فسوف تراه مجموعة فتحات ، ولكنه يبدو أملس وصلبا بسبب صغر حجم الجزيئات . وبالمثل يكون عالم البيانات الرقمية ، حيث تختفى العيوب الناتجة من تحويل الصور والصوت إلى أرقام عند أخذ عينات متقاربة بصورة كافية .

إن العالم ، كما نعايشه ، هو مكان تناظرى تماما . فهو من الوجهة الماكروسكوبية ( كما يرى بالعين المجردة )ليس رقميا على الإطلاق وإنما متصل (continuous) ، فلا نجد شيئا يضاء أو ينطفىء فجأة ولا ينتقل من الأسود إلى الأبيض ، أو من حالة إلى أخرى ، إلا بعد مروره بمرحلة انتقالية . ولكن هذا ليس صحيحا على المستوى

---

( ٨ ) بايت Byte : تتكون من ثمانية بتات ، ويمكن أن تأخذ القيمة من صفر إلى ٢٥٥ . ( المترجم )

الميكروسكوبى ( المجهرى ) حيث إن الأشياء التى نتعامل معها ( مثل الإلكترونيات فى السلك أو الفوتونات فى العيون ) منفصلة ، ولكن بسبب كثرتها نراها فى شكل متصل . فعلى سبيل المثال يوجد حوالى ١٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠٠ (١٠^٢٤) ذرة فى الكتاب الذى تمسكه الآن ، وبالرغم من ذلك فأنت لا تحس بها وترى الكتاب كوسيط متصل .

هناك الكثير من الفوائد للتعامل بالإشارات الرقمية ، وبعض هذه الفوائد واضح مثل إمكانية ضغط البيانات وتصحيح الأخطاء فيها ، وهاتان عمليتان أساسيتان فى توصيل المعلومات فى قنوات الاتصال المكلفة أو المليئة بالشوشرة . فيمكن لشركات التليفزيون مثلا توفير المال بضغط البيانات بينما يمكن للمشاهد الحصول على صوت وصورة بنفس جودة التصوير والتسجيل فى الأستوديو . وفى الواقع تفوق آثار الوجود الرقمى تلك الفوائد بمراحل .

وهناك ميزة طبيعية عند استخدام البتات فى وصف الصوت والصورة حيث يمكن توفير وتقليل عدد البتات المستخدمة ، وهذا مشابه لعملية توفير الطاقة . ولكن عدد البتات التى تخصص فى الثانية الواحدة للصوت أو لكل بوصة مربعة فى الصورة ، يتناسب مباشرة مع جودة ودقة الصوت أو الصورة التى تمثلها البتات . ومن الطبيعى أن يتم التحويل الرقمى للصورة أو الصوت بأعلى دقة ممكنة ( أكبر عدد من البتات وأصغر مساحة لكل مربع فى الصورة ) ثم تصغير عدد البتات للصوت أو الصورة طبقا للتطبيق المحدد . فعلى سبيل المثال فى تطبيق طبع الصور يتم تحويل الصورة الملونة إلى الأرقام بدقة عالية جدا لطبع الصورة النهائية ، ولكن يتم التعامل معها بعدد أقل من البتات وبدقة أقل فى العمليات البينية التى تتم لضبط وضع الصورة فى المنتج النهائى حيث لا يهم درجة الدقة فى هذه الحالة . وفى العادة يتحكم فى اقتصاديات

البتات عدة قيود مثل نوع الوسط الذى يتم تخزينها فيه أو الوسط الذى يتم إرسالها عليه .

ويتحدد النطاق العرضى لإرسال[٩] قناة معينة بعدد البتات التى يمكن لهذه القناة نقلها فى الثانية الواحدة ( القناة يمكن أن تكون سلكا نحاسيا ، أو طيف الراديو ، أو أليافا ضوئية ) . وإذا تم تمثيل القناة كماسورة فإن النطاق العرضى يكون عدد البتات التى يمكنها المرور فى الماسورة فى الثانية الواحدة . ولابد عند إرسال إشارة ما على قناة اتصال أن يكون هناك توافق دقيق لهذا العدد مع عدد البتات المطلوبة لمعالجة نوع خاص من البيانات ( كالصوت والموسيقى والفيديو ) ، فنجد مثلا أن ٦٤٠٠٠ بت فى الثانية أكثر من كافية للحصول على صوت ذى جودة عالية ، بينما نحتاج إلى ١٢٠٠٠٠٠ بت فى الثانية ( مليون و ٢٠٠ ألف بت / ثانية ) للحصول على موسيقى عالية الجودة ، ونحتاج إلى ٤٥٠٠٠٠٠٠ بت فى الثانية ( خمسة وأربعون مليون بت / ثانية ) بالنسبة إلى الفيديو .

ولقد تعلمنا عبر السنوات الخمس عشرة الماضية كيفية ضغط البيانات الرقمية الخام لإشارات الصوت والصورة ، وذلك بفحص البيانات الرقمية وتغيراتها عبر الزمن ( للصوت ) وفى الفضاء ( للصورة ) أو عبر الزمن والفضاء ( للفيديو ) حتى يمكننا إزالة التكرار والحشو الفائض . والواقع أن أحد أسباب تحول كل الوسائط إلى استخدام الإشارات الرقمية هو التوصل إلى مستويات عالية من ضغط الإشارات أسرع مما توقعه الناس . وحتى وقت قريب ، فى سنة ١٩٩٣ ، كان بعض الأوروبيين يجادلون بأن التحول الرقمى للفيديو لن يظهر للوجود قبل الألفية القادمة .

---

( ٩ ) النطاق العرضى للإرسال Bandwidth : هو حجم نطاق قناة الإرسال . ( المترجم )

ومنذ عدة سنوات لم يكن معظم الناس يصدق أنه يمكن تخفيض عدد البتات المستخدمة مع إشارة الفيديو الخام من ٤٥ مليون بت كل ثانية إلى ١,٢ مليون بت كل ثانية . وفى سنة ١٩٩٥ أمكن ضغط وتشفير وفك شفرة إشارات الفيديو بهذا المعدل ، وبأسلوب غير مكلف ومرتفع الجودة . ويماثل هذا ما يحدث عندما يصبح فى إمكاننا فجأة عمل قهوة الكابتشينو مجمدة ومجففة بصورة جيدة ، بحيث إن إضافة الماء إليها تجعلها تعود لتصبح قهوة طازجة فواحة الرائحة ، كأنه قد تم إعدادها فى نفس اللحظة فى مقهى إيطالى .

## عندما تصبح كل الوسائط بتات

يسمح التمثيل الرقمى للإشارات بالحصول على إشارات مزودة بمعلومات لتصحيح الأخطاء التى تظهر فى شكل إشارات تداخل تليفونية ، أو شوشرة إشارات راديو أو تشويش فى الإرسال التليفزيونى . ويمكن إزالة تلك الأخطاء من الإشارات الرقمية باستخدام عدد إضافى من البتات ، وتطوير أساليب تصحيح الأخطاء التى تتم بالنسبة لكافة أنواع الضوضاء التى توجد فى مختلف الوسائط . فمثلا يستخدم ثلث عدد البتات الموجودة على أسطوانة الصوت المدمجة (Audio-CD) لتصحيح الأخطاء . ويمكن بالطبع استخدام أساليب مماثلة لأجهزة التليفزيون ، وذلك لرفع جودة الإشارات التليفزيونية التى يتم استقبالها بالمنازل ، بحيث تكون جودة الصورة والصوت كجودة الصورة والصوت المسجلة فى الأستوديو . وهذه أفضل بكثير مما نحصل عليه الآن ، بل هى تقارب ما يعرف بالتليفزيون عالى التحديد (High Definition TV) .

إن تصحيح الأخطاء وضغط البيانات هما السببان الواضحان لاستخدام التليفزيون الرقمى . وباستخدامهما يمكن وضع إشارات رقمية لأربع قنوات تليفزيونية ، بجودة تعادل جودة التسجيل بالأستوديو ، فى

نفس النطاق العرضى اللازم لحمل إرسال إشارة غير رقمية لقناة تليفزيونية واحدة تصل إليك مشوشة . وبهذا يمكن الحصول على صورة أفضل باستخدام نفس القناة مع زيادة عدد المشاهدين إلى أربعة أضعاف المشاهدين الأصليين ، وبالتالى تحصل على أربعة أمثال الدخل من الإعلانات .

يفكر المديرون التنفيذيون لمعظم شركات الوسائط[١٠] ( الترفيه والإعلان ) ويتحدثون عن تحسين جودة وكفاءة توصيل منتجاتهم من موسيقى وصور وفيديو وصحف فى نطاق الوجود الرقمى ( التحول إلى التمثيل الرقمى ) للإشارات . ولكن نتائج هذا التحول إلى الإشارات الرقمية قد تحدث مفاجأة مثل المفاجأة التى أحدثها حصان طروادة ، حيث سيظهر محتوى جديد تماما من التحول للإشارات الرقمية ، وسيظهر لاعبون جدد ونماذج اقتصادية جديدة ، ومن المحتمل ظهور صناعة للمعلومات والمواد الترفيهية تختلف تماما عما هو معروف الآن .

حينما يتم تحويل كل الوسائط إلى الإشارات الرقمية ، ولأن البتات هى بتات بصرف النظر عن أصل الإشارة ، فسوف نلاحظ نتيجتين أساسيتين ومباشرتين لذلك .

النتيجة الأولى : يمكن خلط ومزج البتات واستخدامها وإعادة استخدامها عدة مرات متجمعة أو متفرقة بدون مجهود يذكر . وهذا الخلط والمزج وإعادة الاستخدام للصوت والصورة والبيانات يطلق عليه الوسائط المتعددة (Multi-media) ، وقد يبدو للوهلة الأولى أن ذلك عملية معقدة ، ولكنه ليس أكثر من بتات مختلطة ببعضها البعض .

---

(١٠) الوسائط Media : اسم يطلق على وسائط نقل المعلومات للجمهور مثل الإذاعة والتليفزيون والصحف وغيرها من وسائل الترفيه والإعلان . ( المترجم )

النتيجة الثانية : هى ميلاد نوع جديد من البتات – وهى بتات تصف البتات الأخرى . وهذه البتات الجديدة هى بمثابة عنوان ، أو ما يعرف عند مراسلى الصحف بكلمات المفتاح (slugs) التى لا نراها فى الصحف ولكن يستخدمها الصحفى لتحديد نوع الخبر داخل الصحيفة ، كما يستخدمها المحررون العلميون حينما يطلب منهم وضع كلمات مفتاح مع المقالات العلمية حتى يمكن فهرسة وتحديد مواضيع البحوث المختلفة بالمجلات العلمية . ويمكن أن تكون بتات العنوان عبارة عن جدول للمحتويات أو وصف للبيانات التى تليها . واليوم يوجد على أسطوانة الصوت المدمجة عدد من البتات بها عناوين تمكِّن المستمع من الانتقال من أغنية إلى أخرى ، وأحيانا الحصول على بيانات أكثر عن الموسيقى المسجلة . وهذه البتات لا تتحول إلى صوت ولا يمكن رؤيتها ، ولكنها تخبر الحاسب أو جهاز التسلية الخاص بمعلومات عن الإشارة المخزنة .

وقد أدت كل من ظاهرتى خلط البتات ، وبتات العنوان ، إلى حدوث تغيير جذرى فى اتجاهات شركات الترفيه والإعلان ، بحيث أصبحت فكرة الفيديو حسب الطلب وشحن الألعاب الإلكترونية عبر الكابلات إلى المنازل تعتبر من التطبيقات البسيطة ، مثل جبل الثلج الذى يختفى تحت مياه المحيط ولا نرى إلا قمته فقط . تخيل مثلا نتائج استخدام إرسال تليفزيونى يحمل بيانات عنوان ( يمكن قراءتها بالحاسب ) بحيث تصف هذه البيانات محتويات البرنامج ذاته ، فيمكننا تسجيل البرنامج بناء على محتوياته وليس اعتمادا على زمن بعينه أو قناة استقبال ، كما هو الحال الآن فى أجهزة الفيديو . وتصور لو أمكننا إيجاد طريقة لعمل إشارة رقمية واحدة يمكنها توليد البرامج فى شكل صوت أو فيديو أو نص كتابى حسب نوع المستقبل وطبقا لطلبه . وإذا كان نقل ومعالجة البتات بهذه البساطة فما هى القيمة التنافسية للشركات الكبيرة بالنسبة للمواطن العادى ؟ .

إن التعامل بالإشارات الرقمية يطرح أنواعا من هذه التساؤلات ويتيح إمكانيات خلق محتوى جديد من مصادر جديدة متعددة .

## أين يكمن الذكاء

إن الإرسال التليفزيونى مثال واضح لوسط نقل معلومات يكمن الذكاء فيه فى محطة الإرسال ( عند نقطة المنبع ) حيث يحدد المرسل كل شىء ويأخذ المستقبل ما يصل إليه . والواقع أن جهاز التليفزيون الحالى بمعيار البوصة المكعبة يمكن أن يعد أغبى جهاز فى منزلك ( ودعنا لا نتحدث من قريب أو بعيد عن البرامج المقدمة ) . فإذا كان لديك فرن يعمل بالموجات الدقيقة ( فرن ميكروويف ) فمن المحتمل أنه يحتوى على عدد من المشغلات الدقيقة أكثر مما يحتويه تليفزيونك . وبدلا من التفكير فى الخطوة التطورية التالية للتليفزيون من حيث تحسين دقة الوضوح أو اللون أو الإكثار من البرامج ، ليكن التفكير فى أن تكون الخطوة التالية هى تغيير فى توزيع الذكاء ، أو بدقة أكثر ، انتقال بعض من الذكاء من محطة الإرسال إلى الجهاز المستقبل .

ويتم إنتاج الصحف أيضا بحيث يكون كل الذكاء عند نقطة الإرسال ( المرسل ) . ولكن يتيح الوسط المستخدم ( حيث حجم الورق كبير ) بعض التخفيف من قيود تكرار المعلومات ، حيث يمكن للأشخاص المختلفين تصفح الصحيفة بطرق مختلفة فى الأوقات المختلفة . فنحن نتصفح ونقلب الصفحات ونستخدم العناوين والصور لإرشادنا إلى ما نريد بالصحيفة ، ويتعامل كل منا بشكل مختلف مع نفس بتات الصحيفة التى يتسلمها مئات الآلاف من الناس . فرغم أن البتات واحدة إلا أن خبرتنا فى القراءة مختلفة .

وإحدى الطرق للنظر إلى مستقبل الإشارات الرقمية أن نسأل عما إذا كان يمكن نقل جودة وسط إلى آخر . هل يمكن للخبرة التليفزيونية أن تشابه خبرة الجرائد ؟ بعض الناس يعتقد أن أخبار الصحف أكثر عمقا من أخبار التليفزيون . ولكن هل لابد أن يكون هذا هو الوضع ؟ وفى المقابل يعتبر التليفزيون أغنى فى إعطاء الخبرة الحسية ( الصوت والصورة والحركة ) عن الصحف . لماذا يكون ذلك هو الوضع ؟ .

يقع الجواب فى تصنيع نظم للحاسبات يمكنها فرز وتنقية ووضع أولويات وإدارة الوسائط المتعددة نيابة عنا . وهذه الحاسبات يمكنها قراءة الجرائد ومشاهدة التليفزيون نيابة عنا ، ثم تقوم بعمل المحرر عندما يطلب منها ذلك . ويمكن لهذا النوع من الذكاء أن يسكن فى مكانين مختلفين ، هما المرسل والمستقبل .

يمكن للذكاء أن يكمن عند المرسل ويظهر بالنسبة للمستقبل كأنه يملك جيشا خاصا صغيرا من الصحفيين يخرج له الصحيفة بالشكل الذى يراه مناسبا . وتظهر « النيويورك تايمز » وكأنها تصدر صحيفة خاصة للمستقبل ووفقا لميوله واهتماماته الخاصة . وفى هذه الحالة يكون على الصحيفة تحديد واختيار عدد صغير من البتات الخاصة بالمستقبل ، ويتم تنقية وعزل البتات التى لا يرغب فيها وإعادة ترتيب وفرز وتجهيز هذه البتات المطلوبة وإرسالها للمستقبل ، وربما يقوم بطباعة نسخته الخاصة من صحيفة « النيويورك تايمز » فى منزله أو يتم استعراضها على شاشة الحاسب .

فى المثال الثانى يمكن أن يكمن الذكاء فى المستقبل حيث يوضع نظام تنقية وفرز الأخبار فى الجهة المستقبلة . فمثلا تقوم صحيفة « النيويورك تايمز » بإرسال عدد كبير من البتات ، ربما خمسة آلاف خبر أو قصة مختلفة . ويمكن لجهاز الحاسب الخاص بالمستقبل أن

يلتقط مجموعة قليلة منها معتمدا على ميول المستقبل وعاداته أو خططه اليومية . وفى هذه الحالة فإن الذكاء يكمن عند المستقبل بينما يقوم المرسل الغبى بإرسال كل البتات لكل الناس .

ومن المتوقع مستقبلا أن يكون الذكاء عند المرسل وعند المستقبل معا ، وليس عند أحدهما بمفرده .

# الفصـل الثـانى

# النطاق العرضى الفاضح

## من قطرة إلى فيضان

فى أواخر الستينات كنت أعمل أستاذا مساعدا لعلم الرسم بالحاسب ، ولم يكن أحد يعلم ما هو هذا العلم . وكان الحاسب خارج التعاملات فى الحياة اليومية تماما . واليوم أسمع كبار الأغنياء ممن يبلغون خمسة وستين عاما يتفاخرون بحجم الذاكرة وحجم أسطوانات تخزين البيانات الموجودة فى أجهزة الحاسب التى يملكونها . ونسمع بعض الناس يتحدثون دون دراية كاملة عن سرعة حاسباتهم كما يتحدثون عن رونق نظام التشغيل[1] . ويعود الفضل فى ذلك للحملة الذكية التى بدأتها شركة « إنتل »[2] ، والتى دأبت على وضع ملصق صغير على الحاسبات التى يوجد بداخلها مشغل دقيق من إنتاج الشركة ويكتب على الملصق « إنتل بالداخل » . وقد قابلت حديثا إحدى سيدات المجتمع الأغنياء وكانت تعلم الكثير عن نظام تشغيل

---

( ١ ) نظم التشغيل Operating Systems : هى البرامج والنظم المسئولة عن تشغيل وإدارة الحاسب . ( المترجم )

( ٢ ) شركة « إنتل » (INTEL) : هى الشركة التى قدمت المشغلات الدقيقة التى تعمل فى الحاسبات الشخصية والأكثر انتشارا فى العالم . وقد قدمت مشغلات متعددة بدءا من مشغلات Intel 8088 - Intel 8286 - Intel 8386 - Intel 8486 - Pentium ، وتغيرت سرعاتها من ٤ ملايين هرتز حتى أكثر من ٤٠٠ مليون هرتز . ( المترجم )

ميكروسوفت[٣] ، لدرجة أنها افتتحت شركة صغيرة لتوفير خدمات استشارية لنظرائها من سيدات المجتمع اللائى يحتجن هذه المعرفة . وكانت بطاقة التعريف الخاصة بها مكتوبا عليها « إننى أصنع برامج وندوز » (I do Windows) .

أما بالنسبة للنطاق العرضى فالأمر مختلف ، حيث إن كثيرا من المتعاملين مع أجهزة الحاسب لا يفهمونه بدرجة جيدة ، وخاصة بعد أن تم استخدام الألياف الضوئية التى أدت إلى تغيير الموقف من نطاق عرضى متواضع الحجم إلى نطاق عرضى كبير جدا يقارب أن يكون ذا حجم لانهائى . ولم يتم هذا الانتقال على مراحل ، حيث لم يكن هناك وضع وسط بين النطاق العرضى المتواضع القديم والنطاق العرضى اللانهائى الذى توفره الألياف الضوئية . ويعرف النطاق العرضى بأنه حجم وقدرة نقل المعلومات من خلال قناة محددة . ويمكن تشبيهه بقطر ماسورة أو بعدد حارات طريق سريع .

لكن هذه المقارنات تغفل أحد الفروق الأساسية والهامة بين وسائط النقل المختلفة ( النحاس ، الألياف ، موجات الهواء ) فهى تهمل قدرتنا على وضع عدد أكبر أو أقل من البتات كل ثانية خلال نفس سلك النحاس أو الليفة الضوئية أو الماسورة ( القناة ) الهوائية ، على حسب طريقة تصميم وتوليف الإشارة . ورغم هذا ، يمكننا تصنيف خطوط التليفون النحاسية وتوصيلات الألياف الضوئية وطيف موجات الراديو بطريقة عمومية ، تساعدنا بصورة أفضل على تفهم حركة البتات التى لا وزن لها خلال هذه الأوساط .

---

**( ٣ ) شركة ميكروسوفت (Microsoft): من أكبر الشركات المتخصصة فى برامج الحاسبات الشخصية ونظم تشغيلها ، ومن أشهر نظم التشغيل : DOS و Windows 3 و Windows 95 ونظام Windows NT لتشغيل مستخدم واحد أو عدة مستخدمين فى نفس الوقت على الحاسب . ( المترجم )**

تعتبر أسلاك التليفون النحاسية والتى تعرف باسم زوج الأسلاك المجدول ( وقد جاء الاسم من الأيام الخوالى حينما كانت أسلاك الفوانيس فى الفنادق الأوروبية الفاخرة العتيقة تجدل بنفس الطريقة ) قناة اتصال صغيرة النطاق العرضى حيث إن قدرتها على نقل البيانات صغيرة . وبالرغم من ذلك ، فإنه يوجد الآن فى الولايات المتحدة الأمريكية ما قيمته ٦٠ بليون دولار من هذه الأسلاك مركبة فى شبكة خطوط التليفونات . ويمكن لهذه الأسلاك أن تحمل ٦ ملايين بت كل ثانية عند استخدام جهاز مودم مناسب ، وسرعة جهاز المودم تكون فى العادة ٩٦٠٠ بت لكل ثانية أو ٩٦٠٠ بود ( البود Baud : وحدة قياس سرعة انتقال الإشارات الرقمية ، نسبة للعالم الفرنسى Emile Baudet مبتكر نظام التلكس . ووحدة القياس بود ، بالرغم من أنها ليست مناظرة للبتات لكل ثانية ، ولكن جرى العرف على استخدامهما تبادليا ، وقد تم استخدامهما على هذا النحو فى هذا الكتاب ) .

ويعمل المودم الحديث المتطور بسرعة ٣٨٤٠٠ بود ، وهذه السرعة أبطأ ١٠٠ مرة من أقصى سرعة للإرسال يمكن استخدامها على الأسلاك النحاسية التى تصل إلى معظم المنازل الأمريكية . وطريقة تفكيرنا فى الأزواج المجدولة هى نفس نظرتنا إلى السلحفاة فى قصة الأطفال الشهيرة « السلحفاة والأرنب » . فالسلحفاة بطيئة فعلا ، ولكن ليست بالبطء الذى نتصوره ويمكنها تحقيق العمل المطلوب .

يمكن التفكير فى سعة الألياف على أنها تقريبا لانهائية . فنحن فعلا لا نعلم كم بتا كل ثانية يمكننا إرسالها عبر الألياف الضوئية . والأبحاث الحديثة تدل على إمكانية توصيل ١٠٠٠ بليون بت لكل ثانية على الألياف الضوئية . وهذا يعنى أن ليفة ضوئية بحجم شعرة الإنسان يمكنها توصيل كل طبعات جريدة « وول ستريت جورنال » فى أقل من ثانية . وبهذه السرعة من الإرسال يمكن للألياف الضوئية توصيل مليون قناة

تليفزيونية في وقت واحد ، أى أن سعة النقل خلال ليفة ضوئية واحدة تعادل ٢٠٠ ألف مرة سعة النقل خلال زوج من الأسلاك المجدولة . وهذه قفزة كبيرة فى حجم النطاق العرضى . تذكر أن هذا العدد من قنوات التليفزيون ينقل فى واحدة فقط من الألياف الضوئية ، وإذا كنت تريد المزيد فيمكن زيادة عدد الألياف ، وهذا لا يسبب أى مشكلة ، فالألياف الضوئية ما هى فى الأصل إلا الرمل .

يفترض الناس أن سعة وقدرة الأثير[٤] على نقل الموجات لانهائية ، وقد شاع هذا الاعتقاد بسبب أن الهواء حولنا يوجد منه الكثير وفى كل مكان . وسنستخدم خلال الكتاب كلمة « الأثير » للإشارة للوسط الذى ينقل الموجات خلال الهواء ، ويرجع هذا لمعناها التاريخى . فعند اكتشاف موجات الراديو تم استخدام كلمة الأثير على أنه المادة الغامضة التى تنتقل فيها الموجات ، وقد قاد عدم التوصل لحقيقة هذه المادة إلى اكتشاف الفوتونات . وعندما تحلق الأقمار الصناعية الثابتة المسار على بعد ٢٢٣٠٠ ميل فوق سطح الأرض عند خط الاستواء ، فإن هذا يعنى وجود حوالى ٣٤٠٠٠ بليون ميل مكعب من الأثير فى الغلاف الخارجى حول الأرض فى المسافة بين الأرض والقمر الصناعى . وبالطبع يمكن لهذا الحجم الهائل من الأثير أن يحمل كثيرا من البتات دون أن تصطدم بعضها ببعض . وهذا صحيح إذا ما تذكرنا ملايين الوحدات اللاسلكية التى تتحكم عن بعد فى أجهزة التليفزيون وغيرها من الأجهزة ، والتى يستخدمها الناس فى جميع أنحاء العالم . وبسبب انخفاض قوة إرسال هذه الأجهزة ، فإن البتات القليلة التى تمر بين يديك إلى جهازك لا تتسبب فى تغيير القنوات فى شقة جارك أو جيرانك فى نفس البلدة .

---

**( ٤ ) الأثير Ether : الاسم التقليدى لوسَط تخيلى ينقل الموجات الكهرومغنطيسية . ( المترجم )**

ولكن - كما لاحظ الكثيرون منا - ليس هذا هو نفس الوضع بالنسبة لأجهزة التليفون اللاسلكى .

ولهذا يجب أن نكون أكثر حرصا عند استخدامنا للأثير فى الاتصالات والإذاعة ذات الطاقة المرتفعة حتى لا تتداخل الإشارات مع بعضها البعض . ولابد أن نقبل التعايش فى أجزاء سابقة التحديد من الطيف[٥] ، ونحن لا يمكننا استخدام الأثير جزافا إذ لابد أن نستغله بكفاءة ما أمكن ذلك . فعلى العكس من الألياف ، لا يمكننا تصنيع المزيد منه حيث إنه موجود لمرة واحدة .

هناك طرق كثيرة لتحسين كفاءة استخدام الأثير مثل إعادة استخدام أجزاء من الطيف عن طريق عمل شبكة من خلايا التوصيل تسمح للناس باستخدام نفس الترددات فى الخلايا البعيدة عن بعضها البعض ، أو إعادة استخدام أجزاء الطيف التى سبق استبعادها ( مثلا أجزاء الطيف التى استبعدت لأن تردداتها تتسبب فى إيذاء الطيور البريئة ) . ولكن بالرغم من كل هذه الحيل وطرق رفع وتحسين كفاءة استخدام الأثير ، فإن النطاق العرضى المتاح من الأثير يعتبر محدودا بالنسبة للمتاح من الألياف الضوئية ، وخاصة بسبب قدرتنا الهائلة على تصنيع المزيد والمزيد من الألياف الضوئية . ولهذه الأسباب فإننى اقترح استخدام الاتصالات السلكية ( عن طريق الألياف الضوئية ) بدلا من الاتصالات اللاسلكية ( عن طريق الأثير ) حيث إن معظم الاتصالات اللاسلكية فى العالم الآن يجب أن تتحول إلى اتصالات سلكية بالألياف الضوئية .

قضى السناتور بوب كيرى ( من نبراسكا ) فى أثناء حملته الانتخابية للرئاسة عدة ساعات فى معمل الوسائط الذى كنت أعمل به .

---

( ٥ ) الطيف Spectrum : طيف الموجات هو النطاق العرضى للموجات المرسلة فى الأثير أو أى وسط . ( المترجم )

وعندما قابلته كان أول ما نطق به هو « التبديل النجروبونتى » ، إشارة إلى الفكرة التى كنت قد ناقشتها وأوضحتها لأول مرة فى اجتماع شركة « نورثرن تيليكوم » ، وهى شركة شهيرة للاتصالات ، وكنت مع جورج جيلدر المتحدثين فى الاجتماع . وتركز الفكرة على أن البيانات التى يتم حاليا نقلها من خلال الأسلاك ، يجب أن تنقل من خلال الأثير فى المستقبل وبالعكس ، فالموجات التى ينقلها الأثير يجب أن تنتقل فى الأسلاك ( الأسلاك هنا تشير إلى الأسلاك النحاسية أو الألياف الضوئية ) . أى أن الاتصالات التى تتم فى الهواء سوف تذهب إلى الأرض ، وما يتم فى الأرض سوف ينتقل إلى الهواء . وأطلقتُ على هذا التبديل اسم « تبادل الأماكن » ، وأسماه جيلدر « تبديل نجروبونت » . وانتشر استخدام هذا الاسم والتصق بالفكرة .

وسبب اقتراحى لهذا التبديل واضح ، فالنطاق العرضى للأرض ( الأسلاك والألياف الضوئية ) لانهائى ، بينما الأثير له نطاق عرضى محدود . ونحن نمتلك اثيرا واحدا وعددا لانهائيا من الألياف الضوئية والأسلاك . ورغم أنه يمكننا أن نستخدم الأثير بطرق أكثر ذكاء ، إلا أنه لابد لنا فى النهاية أن نوفر كل الطيف لاتصالات الأشياء المتحركة التى لا يمكن ربطها بأسلاك أو ألياف ضوئية مثل الطائرات والمراكب والسيارات والحقائب وساعات اليد .

## الألياف : أسلوب الطبيعة

حينما انهار سور برلين منذ عدة أعوام ، تذمرت « هيئة التليفونات الألمانية » وقالت إن الحدث جاء قبل موعده المناسب بخمس أو سبع سنوات ، حيث كان تركيب شبكة تليفونات كاملة من الألياف فى ألمانيا الشرقية سابقا لأوانه ، إذ لم تكن الأسعار قد انخفضت بالقدر الكافى .

أما اليوم ، فإن الألياف الضوئية أرخص من النحاس مع أخذ تكلفة

الأجهزة الإلكترونية عند الطرفين فى الاعتبار . وإذا لم تجد هذا صحيحا فى بعض الحالات فانتظر بضعة شهور ، لأن أسعار كابلات الألياف الضوئية ومفاتيح التبديل(٦) ومحولات الإشارة(٧) فى انخفاض سريع . وليس هناك سبب لاستخدام أسلاك النحاس فى الاتصالات اليوم ( خصوصا إذا ما تم حساب تكلفة الصيانة اللازمة للخطوط النحاسية ) باستثناء الخطوط القصيرة ( لا يتجاوز طولها بضع أقدام أو ياردات ) أو فى حالة عدم وجود العمالة الماهرة اللازمة . أما الصينيون فهم يستخدمون الألياف الضوئية لسبب آخر مختلف ، وهو أن القرويين يقومون بالحفر واستخراج الأسلاك النحاسية لبيع النحاس فى السوق السوداء .

تعتبر مقدرة النحاس على توصيل الطاقة هى الميزة الوحيدة الحقيقية له . ويعتبر هذا موضوعا حساسا بالنسبة لشركات التليفونات ، فهى تفخر دائما بأنه خلال الكوارث الطبيعية ، كالأعاصير مثلا ، يمكن أن تنقطع الطاقة الكهربية عن المنزل ولكن يستمر تليفون المنزل نفسه فى العادة فى توفير خدمة الاتصال . أما فى حالة استخدام الألياف الضوئية لتوصيل التليفون بدلا من أسلاك النحاس ، فسوف نحتاج إلى طاقة مستمدة من شركة الكهرباء ، وبذلك يمكن أن نتعرض لفترات من انقطاع الاتصال بسبب انقطاع الطاقة الكهربية – حتى وإن تم تركيب بطاريات للطوارىء ، فهذا يعد حلا غير مقبول لأنه يحتاج إلى نوع

---

( ٦ ) مفاتيح التبديل Switches : هى الوحدات التى توجه الإشارات فى الاتجاهات المختلفة ، ومثال لذلك محول التبديل المستخدم فى التليفونات ( المعروف باسم السنترال ) . ( المترجم )

( ٧ ) محولات الإشارة Transducers : أجهزة تستخدم لتحويل الإشارات من نوع إلى آخر ، مثل تحويل الإشارة الكهربية إلى إشارة ضوئية مناسبة للمرور خلال الألياف الضوئية . ( المترجم )

خاص من الصيانة والعناية بنظام بطاريات الطوارئ . ولهذا السبب نتوقع أن تظهر ألياف ضوئية مبطنة بالنحاس أو نحاس مبطن بالألياف ؛ حتى يمكن للألياف نقل الإشارة ويمكن للنحاس نقل الطاقة الكهربية لجهاز التليفون . ولكن من منظور البتات ، سوف يتحول الكوكب كله فى النهاية إلى الألياف الضوئية .

يمكننا النظر إلى التحول من النحاس إلى الألياف الضوئية بمراقبة شركات التليفون الأمريكية . فنلاحظ أن هذه الشركات تقوم بإحلال حوالى ٥٪ من الشبكة التليفونية سنويا ، وتقوم باستبدال الألياف الضوئية بأسلاك النحاس لحل مشاكل الصيانة وغيرها من المشاكل . ورغم أن عملية التحول ورفع كفاءة الخطوط لتصبح من الألياف الضوئية ، ليست موزعة بانتظام فى الولايات المتحدة ، إلا أنه بهذا المعدل ستتحول الولايات المتحدة خلال العشرين عاما القادمة إلى الألياف الضوئية . المهم أننا سوف نخلق سريعا بنية أساسية قومية وواسعة النطاق سواء كنا نحتاجها أو نعرف طريقة استخدامها أم لا . وعموما فإن شبكة الألياف الضوئية سوف تعطى نوعية خدمة أفضل ذات درجة اعتمادية أعلى من خدمة التليفون العادى القديم .

استلزم الأمر أكثر من عقد من الزمن لتصحيح الخطأ الذى ارتكبه القاضى هارولد جرين فى عام ١٩٨٣ حينما أصدر حكما يمنع شركات « ريجونال بل أوبريتنج » (Regional Bell Operating Companies) من دخول صناعة نقل المعلومات والصناعات الترفيهية . وتم إحراز خطوة إيجابية فى ٢٠ أكتوبر ١٩٩٤ حينما وافقت لجنة الاتصالات الفيدرالية على دخول هذه الشركات مجال نشاط ما يطلق عليه « الفيديو بالطلب »[٨] .

---

( ٨ ) فيديو بالطلب Video Dialtone : نظام لنقل أفلام الفيديو التى يقوم المشترك بطلبها كما يطلب أرقام التليفون . ( المترجم )

ومن دواعى المفارقة أن جماعة RBOC[٩] استطاعت الضغط باستخدام أسانيد واهية ، وإن تكن مؤثرة ، لمساعدة شركات التليفونات على الدخول فى صناعة المعلومات والترفيه . وكان السند الأساسى لدعواهم أن الخدمة التليفونية العادية غير كافية اقتصاديا لدعم الصناعة ، وأنه إذا لم يسمح لشركات التليفونات بالدخول كموردين للمعلومات والأفلام الترفيهية فلن يمكنها دعم أو تبرير الزيادة الكبيرة فى تكاليف الهيكل الجديد من الألياف الضوئية الذى يتم إنشاؤه .

ولنتريث قليلا لمناقشة قرار القاضى جرين . لقد كانت شركات التليفون تقدم دائما المعلومات للجمهور ، وكانت الأرباح الكبيرة لجماعة الضغط RBOC تأتى فى الواقع من بيع دليل التليفون الأصفر[١٠] ، ولكن يبدو أن توزيع هذه المعلومات على شكل ذرات ( ورق ) وإرسالها عبر نافذة باب منزلك كان مسموحا به بينما تحويلها إلى بتات وإرسالها إلكترونيا كان يعتبر مخالفا . وكانت هذه رؤية القاضى جرين .

ولهذا السبب قال المسئولون فى جماعة الضغط إن شركات التليفونات فى حاجة إلى أن تدخل فى مجال توريد المعلومات إلكترونيا من أجل الوفاء بالتكلفة اللازمة لإنشاء محطة ألياف ضوئية محلية ، وأضافوا أنه بدون الدخل الجديد لن يكون هناك دافع للاستثمار فى شبكات الألياف الضوئية . ونجحت الحجة ودخلت شركات التليفون

---

( ٩ ) جماعة الضغط RBOC : جماعة من جماعات الضغط للدفاع عن مصالح شركات التليفونات . وهذا النوع من الجماعات موجود فى الولايات المتحدة الأمريكية للدفاع عن مصالح جهات محددة فى العاصمة الأمريكية ووسائل الإعلام والكونجرس ... الخ . ( المترجم )

(١٠) دليل التليفون الأصفر Yellow Pages : دليل تليفونات يقدم معلومات عن مختلف الخدمات والشركات ، ويتميز بأن الورق لونه أصفر . ( المترجم )

مجال العمل في المعلومات والخدمات الترفيهية ، وبدأت فى تحويل الشبكات إلى الألياف الضوئية بسرعة كبيرة .

أعتقد أن النتيجة جيدة وسوف تفيد المستهلك ، وإن كانت الحجة واهية . وقد تقع شركات التليفون في شرك تصديق الحجة الواهية التى تم اختراعها لمقابلة القوانين العتيقة . فنحن لا نحتاج لتلك النطاقات العرضية الكبيرة لتقديم معظم خدمات المعلومات والأفلام الترفيهية . والواقع أن استخدام نطاق عرضى متواضع فى حدود ١,٢ إلى ٦ ملايين بت فى الثانية مناسب جدا لمعظم نظم الوسائط المتعددة الموجودة الآن . ونحن حتى الآن لم نفهم ولم نستغل الإمكانيات الإبداعية الكلية للنطاق العرضى ١,٢ إلى ٦ ملايين بت كل ثانية . وبينما ظل المديرون التنفيذيون والمحامون يضغطون على القاضى جرين لمدة عشر سنوات للسماح لهم بدخول صناعة المعلومات ، فقد تناسوا تماما البنية الأساسية الضخمة الموجودة فعلا من أزواج الأسلاك النحاسية المجدولة .

القليل من الناس يدرك جودة الخطوط النحاسية الموجودة فعلا فى نقل البيانات . فهناك أسلوب اسمه ADSL[11] ( دائرة المشترك الرقمية غير المتماثلة ) يمكننا بواسطته إرسال كميات ضخمة من البيانات خلال خطوط نحاسية قصيرة نسبيا . ويسمح ADSL-1 بمرور ١,٥٤٤ مليون بت لكل ثانية للداخل و ٦٤٠٠٠ بت لكل ثانية للخارج ، لحوالى ٧٥٪ من منازل الأمريكيين و ٨٠٪ من منازل الكنديين . أما سرعة ADSL-2 فهى أكثر من ٣ ملايين بت كل ثانية ، و ADSL-3 أكثر من ٦ ملايين بت كل ثانية . وبالطبع فإن استخدام ADSL-1 مناسب لجودة إرسال أفلام الفيديو من نوع VHS ( الفيديو مرتفع الترددات ) .

---

(١١) ADSL : اختصار للمصطلح Asymmetric Digital Subscriber Loop . ( المترجم )

ولا يعد هذا حلا طويل المدى أو دائما لتوصيل الوسائط المتعددة للمنازل ، ولكن من الغريب أنه يتم تجاهله على نطاق واسع . ويفسر ذلك بتكلفته العالية لكل مشترك ، لكن هذه التكلفة ناتجة عن الانخفاض المصطنع لحجم الطلب . وحتى إن كان السعر مرتفعا بصفة مؤقتة مثل ألف دولار للمنزل الواحد ، فهى تكلفة إضافية حيث يمكن تحصيلها من المشترك الذى يطلب الخدمة فقط . وبالإضافة لذلك فإن كثيرا من الأمريكيين سوف يرغبون فى دفع جزء أو كل المبلغ ( الألف دولار ) مقسطا على ثلاث أو أربع سنوات إذا كانت الخدمات شيقة ومفيدة ، وبذلك يسهمون فى التكلفة المبدئية . وهكذا ، ففى حين أن الألياف هى المستقبل ، هناك الكثير الذى يمكننا عمله وتعلمه من الخطوط النحاسية التى لدينا اليوم والموجودة فعلا .

ويتجاهل كثير من الشركات شبكة الأسلاك النحاسية كمحطة مرحلية . فهم يشترون الألياف الضوئية ، وينظرون إلى الحاجة الفورية لإتاحة الألياف الضوئية ذات النطاق العرضى غير المحدود حتى يظلوا فى مجال المنافسة ، دون ملاحظة أن الطبيعة الأم والاهتمام التجارى سوف يحدثان التحول إلى الألياف الضوئية بطريقة طبيعية أكثر مما تحدثه الحوافز التنظيمية . وبالرغم من ذلك فإن الشركات مازالت تبحث وتسعى إلى الشبكات ذات النطاق العرضى الواسع وتحاول تحسس جميع الفرص السياسية للوصول إليها ، وكأن هذا حق من الحقوق المدنية أو ضرورة قومية . والواقع أن النطاق العرضى غير المحدود يمكن أن يخلق تعارضا ويظهر أثرا سلبيا لإغراق الناس فى بتات كثيرة ، ويجعل الآلات الموجودة لدى المستخدمين عديمة الذكاء بدون داع وتعتمد أساسا على المعلومات المنقولة . وتجدر الإشارة إلى أن النطاق العرضى غير المحدود ليس خطأ أو سيئا فى حد ذاته ، ولكنه مثل أى شىء غير محدود لا يعتبر بالضرورة جيدا أيضا . فالسؤال الحقيقى هو : هل نريد حقا أو نحتاج كل هذه البتات ؟ .

## الأقل هو الأكثر

« الأقل هو الأكثر » ، مقولة شهيرة للمعمارى « ميفان دى روه » تجد طريقها لكثير من الدروس التى تعلمتها عن كمية المعلومات التى نحتاج إلى نقلها وطرق اختبارها . وهذا صحيح بالنسبة لكل وسط جديد تقريبا فى يد المبتدىء . فالمبتدئون لا يفهمون أن « الأقل هو الأكثر » .

لنأخذ مثالا على ذلك كاميرا الفيديو المنزلية ، فعندما تشتريها وتبدأ فى التصوير فغالبا ما تتنقل فى المنظر وتحوم بها كثيرا ، وتجرب جميع إمكانياتها من التصغير إلى التكبير للصور فى محاولة لاكتشاف هذه الإمكانيات . وبالطبع يكون شريط الفيديو الناتج مهزوزا وبه الكثير من الحركة ولا تحب عرضه على أحد ، حتى أفراد عائلتك يتغامزون عند مشاهدتهم للفيلم من كثرة الحركة . وبالطبع بمرور الزمن تتعلم استخدام الكاميرا وتهدأ حركة الفيلم ، وتبدأ فى التعامل مع إمكانيات الكاميرا بحنكة واقتصاد .

إن وجود حرية أكثر من اللازم له تأثير سيىء على الطباعات الناتجة من طابعات الليزر . فالقدرة على تغيير حجم وشكل بنط الكتابة يغرى باستخدام جميع الإمكانيات فى نفس الصفحة ، مما يسبب تلوث كثير من وثائق الجامعة ودوائر الأعمال حيث يتم خلط كل أنواع وأحجام الخطوط والظلال وغيرها مثل الخط العادى والثقيل والمائل . ويلزم معرفة عميقة بالطباعة لفهم أن الالتزام بنوع واحد من أبناط الكتابة عادة يكون أصح ، ويمكن تغيير الحجم بصفة محدودة . وبذلك تصدق مقولة أن « الأقل هو الأكثر » .

ويمكن مقارنة النطاق العرضى الواسع بنفس الطريقة . فهناك اقتناع قائم على ضرورة استخدام نطاق عرضى واسع لمجرد أنه متاح . ولكن قوانين الطبيعة توضح أن استخدام نطاق عرضى واسع لحشر

وتوصيل بتات أكثر للمستخدم ، مشابه لمحاولة رفع صوت المذياع للحصول على معلومات أكثر .

على سبيل المثال ، كان نطاق عرضى بعرض ١,٢ مليون بت كل ثانية هو الحد الذى وضع فى سنة ١٩٩٥ لجودة فيلم فيديو من نوع « فى اتش اس » (VHS) . ويمكنك مضاعفة هذا النطاق مرتين أو ثلاث مرات لتحصل على جودة أحسن للتليفزيون ، ولكن من الصعب تحديد خدمات يحتاجها الإنسان تكون جديدة تماما ومبتكرة تحتاج إلى نطاق عرضى أوسع من ٦ ملايين بت كل ثانية .

فخدمات المعلومات وسبل الترفيه الجديدة ليست فى انتظار دخول الألياف الضوئية للمنازل وتوفير نطاق عرضى واسع ، بل فى انتظار الابتكار والإبداع .

## ضغط مائة ألف بت إلى بت واحدة

العلاقة بين استخدام الحاسب والنطاق العرضى دقيقة وخادعة . فالتبادل المتوازن بين استخدام الحاسب والنطاق العرضي واضح فى التليفون المرئى(١٢) ، وفى نظم فيديو المؤتمرات(١٣) الأكثر تكلفة . وبسبب وجود حاسب على جانبى قناة الاتصال يمكنك شحن بتات أقل فى الاتجاهين بين محطتى الاتصال . وبإنفاق بعض المال فى تشغيل الفيديو الرقمى عند الطرفين ، وبضغط البتات فى الرسائل وإعادة فكها ،

---

(١٢) التليفون المرئى Video Phone : تليفون ينقل الصوت والصورة بين المتحدثين . ( المترجم )

(١٣) نظم فيديو المؤتمرات Video Conferencing : عقد مؤتمر بين مجموعتين من الأشخاص فى مكانين متباعدين ، حيث يتم نقل الصوت والصورة بين جهازين للحاسب . ( المترجم )

يمكن استخدام قنوات ذات نطاق عرضى أصغر وتوفير نفقات نقل المعلومات .

والفيديو الرقمى يشكل عموما مثالا لضغط البيانات بصرف النظر عن محتوى المعلومات . ويستخدم الناس نفس طريقة تشفير البيانات لنقل مباريات كرة القدم الأمريكية ، أو نقل إحدى المقابلات التى يجريها تيد كوبل ( أحد مقدمى البرامج الأمريكية ) أو فيلم من أفلام جيمس بوند . ودون الحاجة إلى أن تكون من علماء الحاسبات ، يمكنك أن تخمن أن كلا من هذه البرامج يحتاج إلى أنواع مختلفة من طرق ضغط البيانات . وإذا ما أخذنا محتوى المادة المرسلة فى الاعتبار يمكننا ضغط البيانات بشكل مختلف جدا . ولننظر إلى المثال التالى حين يكون البرنامج حوارا بين مجموعة من الناس :

تخيل ستة أشخاص على مائدة عشاء ومنهمكين فى مناقشة ولتكن عن شخص غير موجود . وفى لحظة ما أثناء المناقشة الدائرة عن الأستاذ « س » ، أنظر عبر المائدة وأغمز لزوجتى إلين . وبعد العشاء يقبل نحوى أحد الأشخاص الحاضرين ويسألنى : « رأيتك تغمز لإلين ، ماذا كنت تقول لها ؟ » .

وللرد على السؤال أقوم بالشرح وأحكى القصة التالية : « أنا وإلين تعشينا عند الأستاذ « س » منذ ليلتين ، وفى هذا الوقت أوضح لنا بأنه على عكس ــــــ فإنه فى الواقع كان ــــــ ورغم أن الناس اعتقدت ــــــ لكن هو فى الحقيقة قرر أن ــــــ وهكذا . ويلاحظ أننى استعضت عن ذكر بعض التفاصيل بخطوط . وبهذا اضطررت للتعبير بحوالى ١٠٠٠٠٠ بت من البيانات لشرح ما قمت بنقله لزوجتى إلين فى بت واحدة ( بافتراض أن غمزتى تعد بتا واحدة فى الأثير ) .

ما يحدث فى هذا المثال هو أن الراسل ( وهو أنا ) والمستقبل ( إلين ) يحملان معلومات مشتركة ، وبذلك فإن الاتصال بيننا يمكن أن يتم بصورة مختزلة . فى هذا المثال أرسلت بتا واحدة خاصة عبر الأثير ، وهذه البت الواحدة تتوسع فى عقلها وتثير معلومات أكثر . وبهذا تكون نسبة ضغط البيانات ١٠٠٠٠٠ إلى ١ . وحينما سألنى أحد الأشخاص كنت مضطرا لأن أعبر بعدد الـ ١٠٠٠٠٠ بت كلها ، وأفقد بذلك نسبة ضغط البيانات العالية .

وهناك قصة الزوجين اللذين عرفا وحفظا المئات من النكات بطريقة جيدة بحيث كان يمكنهما سرد أرقامها لبعضهما البعض . وبذلك فإن البتات القليلة المستخدمة لذكر رقم النكتة كانت كافية فى حد ذاتها ليسترجع الزوج الآخر القصة وحكاية النكتة كلها فينفجر فى الضحك . وبهذا الأسلوب العادى والبسيط لضغط البيانات يمكن للحاسبات أن ترقم الكلمات الطويلة الكثيرة الاستعمال ، وترسل تلك البتات القليلة بدلا من سلسلة الحروف للكلمات الطويلة . ومن المتوقع أن نرى الكثير والكثير من هذه الأساليب التى توازن بين النطاق العرضى والمعلومات المشتركة . إن تركيز المعلومات لا يوفر ثمن الشحن فحسب ، بل يوفر أيضا الوقت اللازم للتشغيل وإرسال البيانات .

## اقتصاديات المبيعات

باستخدام الأسلوب الحالى فى المحاسبة على المكالمات التليفونية ، يكون ثمن إرسال القصة التى رويتها عن السيد « س » أكثر مائة ألف مرة من ثمن إرسال نفس القصة إلى زوجتى « إلين » . وبالطبع فإن شركات الاتصالات لا تحقق أى مكاسب عند إرسال عدد أقل من البتات ذهابا وإيابا على قنوات الاتصال . فالنموذج الاقتصادى السائد لهذه الشركات يقوم على أساس المحاسبة عن كل ثانية من زمن الاتصال

( الزمن ) أو عن كل بت منقولة ( حجم البيانات ) بغض النظر عن محتوى البتات .

أما السؤال الحقيقى لفهم اقتصاديات النطاق العرضى ، فهو : هل تختلف قيمة البتات باختلاف نوعها ؟ الجواب بالطبع واضح وهو نعم ، هناك بتات تساوى أكثر من بتات أخرى . وبالطبع هناك سؤال أكثر تعقيدا ، وهو : هل لابد من تغيير القيمة المحاسبية للبتات تبعا لنوعها الأساسى ، بمعنى هل هناك فروق بين أنواع البتات المختلفة حسب نوع البت المرسل ( مثل البت الخاصة بجزء من صورة فيلم ، أو البت الخاصة بجزء من مكالمة تليفونية ، أو البت الخاصة بمنظم ضربات القلب عندما نرسلها من المستشفى للطبيب المعالج ) ؟ وهل يجب أيضا تحديد من يستخدم البتات ( البيانات ) وأين ، ومتى ؟ .

يتفق معظم الناس ، بمن فى ذلك العاملون فى مجلة « الجغرافيا الوطنية »[١٤] ، على أنه إذا أراد طفل يبلغ من العمر ست سنوات أن يستخدم أرشيف الصور الخاص بهذه المجلة لأداء الواجب المدرسى ، فلابد أن يحصل على تلك البتات دون مقابل أو بسعر رمزى . وفى المقابل ، لو كان المستخدم لنفس الأرشيف شخصا بالغا بغرض عمل ورقة بحثية أو خطة عمل لشركة ، فلابد له أن يدفع ثمنا عادلا ومناسبا ، أو حتى يدفع ثمنا أعلى من ذلك بقليل بحيث يمكن عن طريق ذلك دعم تكاليف استخدام الطفل ذى السنوات الست للأرشيف . وعلى هذا فليس للبت قيمة محاسبية مختلفة ، ولكن القيمة المحاسبية للبتات تختلف حسب المستخدمين لها وكيفية استخدامها . وبهذا أصبح لدينا بتات تقدم كإعانات

---

**(١٤) مجلة « الجغرافيا الوطنية » National Geographic : مجلة عالمية متخصصة فى الموضوعات الجغرافية والبيئة ، وتنشر مقالات عن عادات الشعوب ومختلف نواحى الحياة . ( المترجم )**

للفقراء ، وبتات متاحة للأقليات ، وبتات متاحة للمعاقين . وفى أمريكا لابد لرجال الكونجرس والمسئولين فى الحكومة أن يكونوا شديدى الابتكار لإيجاد إطار عمل لنظام منصف لجميع المستخدمين .

بيد أن المحاسبة المتباينة للبتات ليست جديدة . فلدىّ حساب مفتوح مع شركة « داو جونز »[١٥] ، يسمح لى بالاتصال بالبورصة ومعرفة المعلومات عن حركات البيع والشراء والأسعار . ولكن النظام يقدم لى معلومات متأخرة دائما خمس عشرة دقيقة عن المعلومات اللحظية . وإذا أردت الحصول على المعلومات اللحظية التى يحصل عليها عمى البالغ من العمر ستة وثمانين عاما ، والذى يعمل سمسارا فى البورصة ، فلابد أن أدفع مبلغا أكبر بكثير كاشتراك فى شركة داو جونز أو أدفع لعمى . وهذا هو الشكل الحديث للفرق فى السعر بين البتات التى تصل بسرعة ( المعلومات اللحظية ) والبتات التى تصل متأخرة ( المعلومات المتأخرة لمدة ١٥ دقيقة ) ، وهذا يشبه الاختلاف بين سرعة وتكلفة الإرسال بالبريد الجوى والبريد الذى يصل بوسائل النقل الأبطأ كالسفن والقطارات ( البتات التى تصل بسرعة والتى تتأخر فى الوصول ) .

وفى حالة المعلومات التى يتم نقلها فى الوقت الحقيقى (Real Time Information) ، تتحدد سعة النطاق العرضى المطلوب تبعا لنوع الوسط المنشود نقله . فمثلا إذا كنت أجرى محادثة تليفونية معك ، فلا معنى أن يتم نقل صوتى إليك بسرعة أكبر من سرعة قدرتى على الكلام . وبالطبع إرسال الصوت بصورة أبطأ أو تأخيره أمر غير محتمل ، حتى أن تأخير الكلام المنقول لمدة ربع ثانية فى الاتصالات التليفونية التى تمر من خلال الأقمار الصناعية ، يتسبب فى مضايقة لمعظم الناس .

---

**(١٥) « داو جونز » Dow Jones : شركة مالية أمريكية تعمل فى مجال تسجيل بيع وشراء الأسهم والسندات وغيرهما ، وتقدم خدمات المعلومات فى مجال البورصة . ( المترجم )**

ولكن إذا سجلت رسالة صوتية على شريط تسجيل وأردت إرسالها إليك وكنت أدفع للمكالمة بالدقيقة ، فسأرغب بالتأكيد فى أن أرسل أكبر عدد من البتات فى الثانية . وهذا شعور مشترك لمستخدمى أجهزة المودم الذين يتصلون بمختلف أنحاء البلاد لنقل البيانات من وإلى أجهزتهم . فمنذ سنوات قليلة فقط كانت سرعة المودم التى تصل إلى ٢٤٠٠ بود ( بت كل ثانية ) تعتبر سرعة جيدة جدا ، ولكن سرعة المودم التى تبلغ الآن ٣٨٤٠٠ بود ( بت كل ثانية ) أصبحت من السرعات العادية وينتج عن استخدامها تخفيض يصل إلى ٩٤٪ من تكاليف المكالمات .

ومن حسن حظ شركات التليفونات أن أكثر من ٥٠٪ من اتصالات التليفونات عبر المحيط الهادى ، و ٣٠٪ من الاتصالات عبر المحيط الأطلنطى عبارة عن بيانات مرسلة بأجهزة الفاكس التى تعمل بسرعة ٩٦٠٠ بت كل ثانية بدلا من ٦٤٠٠٠ بت كل ثانية رغم توافرها أيضا ، مما يجعل الشركات تكسب أكثر من هذه المكالمات .

## النجوم والحلقات

ليس النطاق العرضى لقناة الاتصال هو العامل الوحيد المهم ، بل هناك أيضا شكل شبكة التليفونات ، حيث تكون خطوط الاتصال فى الشبكة على شكل خطوط تشع من نقطة ( على شكل الأشعة الصادرة من أحد النجوم ) أو مثل الشوارع التى تتصل بالميادين فى مدينة واشنطن أو باريس . ويوجد بين بيتك وأقرب محول تبديل (Telephone – Exchange) أو Telephone Switch – وصلة من الأسلاك ، حيث يمكنك تتبع زوج الأسلاك المجدول إلى محول التبديل المحلى لشركة الهاتف فى المنطقة التى تقيم بها .

وفى المقابل تم إنشاء كابل نقل إشارات التليفزيون والفيديو على

شكل حلقة مثل حبل أنوار شجرة الكريسماس . إذ يمر كابل إشارة التليفزيون والفيديو من بيت إلى آخر . ويرجع اكتساب شبكات خطوط التليفون لشكل الأشعة الصادرة من النجوم ، وشبكة خطوط كابلات التليفزيون لشكل الحلقات إلى سبب طبيعى ، وهو ضيق النطاق العرضى لأزواج الأسلاك المجدولة المستخدمة فى حالة التليفونات ، واتساع النطاق العرضى للكابل المركزى المستخدم فى حالة كابلات التليفزيون . ففى الحالة الأولى تتم خدمة كل منزل بخط مخصص ذى نطاق عرضى منخفض نسبيا ، وفى الحالة الثانية يشترك عدد كبير من المنازل فى اقتسام الخدمة المقدمة من نطاق عرضى واسع .

وأيضا تم تحديد شكل النجمة والحلقة لكابلات التليفونات وإشارات التليفزيون من طبيعة محتوى كل منهما . ففى حالة شبكة التليفونات تختلف كل محادثة تماما عن المحادثات الأخرى ، والبتات التى تذهب لأى منزل من المنازل ليس لها تأثير على غيرها من البتات الأخرى . فهو نظام واسع لاتصال نقطة واحدة بنقطة واحدة ، وتحدد ذلك من واقع طبيعة العملية . أما فى حالة التليفزيون ، فالجيران تتشارك فى محتويات البرنامج ، وبالتالى كان منطقيا تماما استخدام شكل عقد أنوار شجرة الكريسماس أى نظام اتصال نقطة بعدة نقاط . وكانت الحكمة التقليدية لمشغلى كابل التليفزيون هى محاكاة عملية إرسال إشارات التليفزيون فى الهواء ( الأثير ) ، وإرساله فى الكابلات بحيث تشترك المنازل فى نفس الإشارة والنطاق العرضى .

ولكن الحكمة التقليدية تعتبر تقليدية وستتغير . فمستقبل إرسال برامج التليفزيون يتغير بسرعة ، ولن يكون جمهور المستخدمين راضيا بالاختيار المتاح حاليا للجيران ولا بالحاجة إلى مشاهدة شىء بعينه فى وقت محدد . ولهذا السبب فإن شركات كابلات التليفزيون بدأت فى التفكير مثل شركات التليفون فى عمل وصلات كثيرة بين كل بت ونقطة

مركزية بها محول تبديل ( سنترال ) (Switch) . والواقع أنه بعد خمسة وعشرين عاما من الآن قد لا يوجد فارق بين شبكة كابل التليفزيون وشبكة كابلات التليفون ، ليس فقط من حيث أن نفس الشركات ستقدم الخدمتين ، بل أيضا من حيث هيكل الشبكات المقامة .

وفى النهاية سوف يتحول شكل جميع الشبكات إلى الشكل النجمى ، وسوف يتم تنفيذ الحلقات فى مناطق محدودة محلية ، أو فى شكل إرسال لاسلكى حيث يمر الوسط الموزع بكل المنازل فى نفس الوقت . ونجد شركة « جى ام هيوز » للإلكترونيات مغرمة بأن تطلق على نظام الأقمار الصناعية الخاص بها والمستخدم للبث المباشر لفظ « ماسورة ملتوية » ، وسوف تذكر الشركة كيف أن نظام إرسالها التليفزيونى المباشر بالقمر الصناعى هو نظام كابل تليفزيونى يمر بكل منزل فى الولايات المتحدة . وهذا بالطبع حقيقى ، ولكن يجب أن نتذكر أن معنى هذا أن واحد بليون بت فى الثانية يتم إمطاره عليك من قمر شركة « هيوز » ، إلا إذا كنت تقف تحت مظلة من معدن الرصاص تمنع وصولها إليك .

## تغليف البتـات

كثير من الناس من الذين أتموا خطوات صغيرة نحو التحول للوجود الرقمى يفكرون بطريقة خاطئة حين ينظرون إلى النطاق العرضى على أنه يشبه نظام المواسير وتوزيع المياه . حيث يشبهون البتات بذرات المياه التى تمر من خلال المواسير الكبيرة والمواسير الصغيرة والصنابير . ومن المقارنات الشائعة الحدوث ، تشبيه استخدام الألياف الضوئية بعملية الشرب من خرطوم الحريق الكبير . والمقارنة بناءة إلا أنها خادعة . فالمياه تنساب أو لا تنساب من الخرطوم ، كما يمكن التحكم فى كمية الماء الخارج من خرطوم الحديقة بإغلاق المحبس . ولكن رغم انخفاض انسياب الماء من خرطوم الحريق حتى يصل إلى

حد التنقيط البسيط ، إلا أن المياه تتحرك كمجموعة من الذرات المتصلة .

وتختلف البتات عن هذا التشبيه . دعنا نصف النظام الرقمى لنقل البتات بمثال أقرب للحقيقة ، وليكن المصعد المستخدم لنقل الناس الذاهبين للتزحلق على الجليد إلى أعلى الجبل . يتحرك المصعد بسرعة منتظمة بينما يدخل ويخرج أعداد من الناس تزيد أو تقل . وبالمثل يمكن وضع عدد من البتات فى حزمة وإرسال الحزمة فى ماسورة ، ولنفترض أن الماسورة يمكنها توصيل البتات بسرعة بضعة ملايين من البتات كل ثانية . ولنفترض أننى قمت بوضع حزمة من ١٠ بتات كل ثانية داخل الماسورة السريعة ، وبذلك يصبح النطاق العرضى المؤثر هو ١٠ بتات كل ثانية وليس سرعة الماسورة التى قد تصل إلى ملايين البتات فى الثانية .

وفى حين يبدو هذا خسارة للجهد والمال ، فإنه فى الحقيقة ذكاء ؛ لأن من المفترض أن يقوم أناس آخرون أيضا بوضع حزم أخرى فى نفس الماسورة ويستخدمونها لنقل بتات أخرى ، وهو الأساس المستخدم فى نظم مثل شبكة الإنترنت ، وشبكة نقل البيانات من نوع شبكات النقل اللاتزامنى[١٦] (ATM) ( وهذه الشبكات هى نفس نوع الشبكات التى سوف تعمل بها كل نظم التليفونات فى المستقبل القريب ) . فبدلا من حجز خط تليفونى كامل كما يتم الآن للصوت ، سوف يتم وضع حزم فى طابور بحيث يحمل كل منها أسماء وعناوين ، لتعرف كل حزمة متى وأين تترك قناة الاتصال التى تنقل البتات مثلما يحدث مع مصعد

---

**(١٦) النقل اللاتزامنى للبيانات Asynchronous Transfer Mode (ATM) : طريقة لنقل البيانات تتراوح سرعاتها بين ١٥٥ مليون بت كل ثانية و ٦٢٠ مليون بت كل ثانية ، ومن المتوقع أن تصل قريبا إلى أكثر من ١٠٠٠ مليون بت كل ثانية . ( المترجم )**

التزحلق على الجليد . وبهذا تعتمد تكاليف استخدام خط نقل البيانات على حجم وعدد الحزم المرسلة ، وليس على الزمن الذى استغرقه الإرسال ( الاتصال ) .

وهناك أسلوب آخر للتفكير فى طريقة تعبئة النطاق العرضى ، وهو : أن أفضل أسلوب لاستخدام بليون بت كل ثانية هو استخدام ألف بت كل واحد على مليون من الثانية ، أو مليون بت فى واحد على الألف من الثانية ، أو ما شابه ذلك . وفى حالة التليفزيون مثلا ، فكر فى استقبال ساعة كاملة من الفيديو فى خلال ثوان معدودة ، فى مقابل نظام الصنبور .

وبدلا من إتاحة آلاف من برامج التليفزيون لكل الناس ، قد يكون من الأفضل إتاحة برنامج محدد واحد لكل شخص فى واحد من الألف من الزمن الحقيقى . وسوف يغير ذلك تماما من طريقة تفكيرنا فى وسائل الإعلام ، فإرسال معظم البتات لن يكون له أى دخل بدرجة استهلاكنا لها كأشخاص .

# الفصل الثالث

# تشكيل البتات

## ما الخطأ فى هذه الصورة ؟

عند مشاهدة التليفزيون ، غالبا لا نشتكى من دقة الصورة أو شكل الشاشة أو جودة الحركة في البرامج المقدمة ، والأغلب أن تكون الشكوى من نوعية البرامج ، أو كما يقول بروس سبرنجستين : « خمس وسبعون قناة ولا شىء يمكن مشاهدته » . ومع ذلك ، فإن معظم الأبحاث الموجهة لتطوير التليفزيون تهدف إلى تحسين دقة العرض وليس المحتوى الفنى للبرامج .

فى سنة ١٩٧٢ سأل بعض اليابانيين من ذوى الرؤية المستقبلية أنفسهم ما هى الخطوة الثورية القادمة فى تكنولوجيا التليفزيون . وتوصلوا إلى استنتاج : أنه في المستقبل القريب وبعد تطور أجهزة التليفزيون غير الملونة إلى الأجهزة الملونة ستصبح الأجهزة أكثر دقة وترتفع جودة الأفلام فيما يسمى التليفزيون عالى التحديد[1] . وقد

---

( ١ ) التليفزيون عالى التحديد High Definition TV (HDTV) : مصطلح يطلق على جيل المستقبل من أجهزة الإرسال التليفزيونى ، وطريقة الإرسال تؤدى لتحسين وزيادة دقة الصورة التليفزيونية . ( المترجم )

اختار اليابانيون تكنولوجيا الإشارات التناظرية[٢] ، وأطلقوا على ذلك في البداية ولمدة أربع عشرة سنة « الرؤية العالية » (High Vision) .

وفي عام ١٩٨٦ تنبهت أوروبا إلى خطة اليابان وخطورة سيادة الصناعة اليابانية على الجيل الجديد للتليفزيون . والأسوأ من هذا أن الولايات المتحدة تبنت « الرؤية العالية » ، وانضمت إلى اليابان لجعل « الرؤية العالية » والتي تستخدم الإشارات التناظرية نظاما ذا مواصفات قياسية عالمية . وقد تغاضى كثير من مؤيدي نظام التليفزيون الأمريكي عالي التحديد الحاليين ، ومعظم الوطنيين الجدد عن خطئهم في مساندة نظام التليفزيون الياباني التناظري . ومن أجل الحماية من السيطرة اليابانية فقط صوتت أوروبا ضد نظام « الرؤية العالية » ، وبهذا قدمت خدمة لنا جميعا وللسبب الخطأ . وبدأت أوروبا في تطوير نظام أوروبي عالي التحديد أطلقوا عليه (HD-MAC) ، وهو من وجهة نظري كان أسوأ قليلا من النظام الياباني ذي « الرؤية العالية » .

ثم بدأت الولايات المتحدة مؤخرا ، مثل العملاق النائم الذي استيقظ فجأة ، في حل مسألة التليفزيون عالي التحديد (HDTV) بنفس طريقة اليابانيين والأوروبيين ، أي باستخدام الإشارات التناظرية . وبهذا أصبحت الولايات المتحدة مثل باقي العالم تنظر إلى مستقبل التليفزيون كمسألة جودة صورة فقط . وأسوأ من هذا ، تم معالجة المسألة بأسلوب الإشارات التناظرية القديم ، وافترض الجميع أن تحسين جودة الصورة هو أهم خطة يمكن تطبيقها . وللأسف ليس هذا هو الحل السليم .

---

( ٢ ) الإشارات التناظرية Analog Signals : وهي الإشارات الممثلة بجهد أو تيار كهربي يتغير مع الزمن للتعبير عن شدة الإشارة ، وهذه مخالفة للإشارات الرقمية (Digital Signals) حيث يتم تمثيل الإشارة في أوقات محددة (Discrete) وعن طريق أرقام ممثلة ببتات . ( المترجم )

وليس ثمة دليل على أن المستهلك يفضل الحصول على صورة أفضل عن أن يحصل على محتوى فنى أفضل . وهذا بالطبع صحيح ، حيث إن الحلول المقترحة حتى الآن للتليفزيون عالى التحديد لن ينتج عنها تحسن ملحوظ بالنسبة للصورة بالمقارنة بجودة الصورة التليفزيونية داخل محطة الإرسال ، والتى غالبا لم يرها معظم المشاهدين ولن يمكنهم حتى تخمين مدى جودتها . ولذلك يعتبر المستوى الحالى للتليفزيون عالى التحديد شيئا ذا مستوى متدن وغير مفيد .

## الأخير سوف يصبح الأول

فى سنة ١٩٩٠ ، أصبح لدينا النتائج المتوقعة من كل من اليابان وأوروبا والولايات المتحدة ، وجميعها تتجه فى اتجاهات مختلفة تماما بالنسبة لتقدم التليفزيون . وكانت اليابان قد استثمرت ١٨ سنة من المال والجهد فى التليفزيون عالى التحديد . وفى هذه الأثناء تبينت أوروبا أن صناعة الحاسبات خرجت من نطاق السيطرة الأوروبية ، ولذلك قررت ألا تدع ذلك يحدث بالنسبة لصناعة التليفزيون . أما الولايات المتحدة ، التى لم تكن لديها أية صناعة تليفزيونية ، فقد تبينت أهمية التليفزيون عالى التحديد كفرصة كبيرة للدخول إلى سوق صناعة الإلكترونيات المنزلية ( وكانت الشركات الأمريكية مثل شركات « ويستنجهاوس » و « آر سى إيه » و « امبكس » قد تركت هذه السوق والصناعة ) .

وعندما بدأت أمريكا فى تحسين تكنولوجيا التليفزيون ، كان ضغط الإشارات الرقمية[٣] فى بدايته ، ولم يتبين أحد أنه الطريق المنطقى

---

( ٣ ) ضغط الإشارات الرقمية Digital Compression : هى طريقة لضغط الإشارات الرقمية بحيث يمكن الحصول على إشارة مضغوطة بنسبة ٤ : ١ أو ٨ : ١ أو أكثر من ذلك ، وبحيث يمكن إعادة فك الإشارة المضغوطة وتحويلها للإشارة الأصلية بدون فقد أو بفقد صغير غير ملحوظ . ( المترجم )

لتحسين التليفزيون . وكذلك فإن صناع أجهزة التليفزيون الرئيسيين فى أمريكا لم يكونوا من الحنكة أو التطور التكنولوجي لتبين ذلك . وعلى عكس الشركات الرقمية الصغيرة ، مثل شركة « ابل » وشركة « صن ميكروسيستمز » ، كانت شركات التليفزيون العتيقة تركز اهتمامها فى الإشارات التناظرية لحل مشكلة التليفزيون . وكان تطوير التليفزيون بالنسبة لها يعنى تطوير الصورة وليس البتات .

لكن بعد الصحوة الأمريكية سنة ١٩٩١ ، أصبح الجميع بين يوم وليلة مؤيدين لفكرة التليفزيون الرقمى ، وذلك بعد اقتراح شركة « جنرال إنسترومنت » . وفى أقل من ستة أشهر ، بدلت الشركات الأمريكية اقتراحاتها فى مجال التليفزيون عالى التحديد من الإشارات التناظرية إلى الإشارات الرقمية . وأصبح واضحا أن معالجة الإشارات الرقمية سوف تكون ذات جدوى اقتصادية ، وهو ما كانت أوروبا تجادل ضده حتى فبراير ١٩٩٣ .

وفى سبتمبر ١٩٩١ تحدثت إلى مجموعة من الوزراء الفرنسيين فى وزارة الرئيس فرانسوا ميتران على مائدة الغداء . وربما لأننى أتكلم الفرنسية كلغة ثانية لم أتمكن من إقناعهم بأن دعوتى لتغيير الاتجاه من الإشارات التناظرية إلى الرقمية لم يكن بغرض إقناعهم بترك مكان الصدارة ( كما يسمونه ) فى سباق التليفزيون عالى التحديد ، بل بغرض التخلى عن الثقل الكبير العالق فى رقاب الأوروبيين ( كما أسميه أنا ) .

وحينما تكلمت مع رئيس الوزراء اليابانى كياتشى ميازاوا فى عام ١٩٩٢ ، فوجىء عندما تبين تقادم النظام اليابانى المقترح المسمى « الرؤية العالية » . أما مارجريت ثاتشر فقد أنصتت إلىّ . وأخيرا ، مع نهاية ١٩٩٢ انقلب التيار تماما ، حينما أقدم جون ميجور على خطوة جريئة واعترض على المشروع الأوروبى لاعتماد مبلغ ٦٠٠ مليون

إيكو[٤] ( حوالى ٨٠٠ مليون دولار ) لدعم مشروع التليفزيون العالى التحديد بالإشارات التناظرية . وأخيرا ، وفى أوائل عام ١٩٩٣ ، وافق الاتحاد الأوروبى ( المسمى بالجماعة الأوروبية فى ذلك الوقت ) على إلغاء الإشارات التناظرية فى التليفزيون عالى التحديد ، وإحلال الإشارات الرقمية بدلا منها .

وبالرغم من معرفة اليابانيين الجيدة أن المستقبل للتليفزيون الرقمى ، فإنه عندما اقترح أكيماس إجاوا ، المدير العام لمكتب الإدارة الإعلانية للبريد والاتصالات ، فى فبراير ١٩٩٤ انضمام اليابان للعالم الرقمى ، اتهمه قادة الصناعة اليابانيون بالخيانة وأجبروه على سحب كلامه . فلم تكن اليابان على استعداد ، بعد إنفاق الكثير من الأموال العامة على مشروع التليفزيون العالى التحديد بالإشارات التناظرية ، أن توقف خسائرها وتعلن ذلك على الملأ .

أذكر بوضوح حوارا فى التليفزيون بين مجموعة من رؤساء الشركات العملاقة للصناعات الإلكترونية ، عندما أقسموا أنهم يؤيدون تماما التليفزيون عالى الرؤية التناظرى القديم ، وأن نائب الوزير قد فقد صوابه تماما عندما يطالب بتليفزيون يستخدم إشارات رقمية . وقد اضطررت لأن أسكت ولا أنبس بكلمة واحدة ، رغم معرفتى الشخصية بكل واحد منهم وبأنه ذكر العكس تماما ، ومعرفتى بجهودهم فى مجال التليفزيون الرقمى ، ورؤيتى لبعض محاولاتهم فى مجال التليفزيون الرقمى . وحفظا لماء وجوههم لم أشأ أن أكشف كذبهم .

---

**( ٤ ) الإيكو ECU : اسم العملة الموحدة للسوق الأوروبية المشتركة ، وهى عملة غير متداولة ولكن تستخدم لضبط الحسابات بين دول السوق الأوروبية المشتركة . وهناك اقتراح الآن لإصدار عملة باسم « يورو » (Euro) للقيام بنفس المهمة بين دول السوق الأوروبية فى أوائل القرن الحادى والعشرين . ( المترجم )**

## التكنولوجيا الصحيحة والمشاكل الخطأ

من الواضح الآن أن الولايات المتحدة تطبق التكنولوجيا الصحيحة لتحسين تليفزيون المستقبل ، ألا وهى تكنولوجيا الإشارات الرقمية . والذى يدعو للرثاء هو أن الولايات المتحدة مازالت تنظر إلى المشكلة على أنها مشكلة تحسين جودة الصورة ودرجة وضوحها ومعدل عرض الصور ( عدد الصور / ثانية ) وشكل الشاشة ( نسبة طول الشاشة إلى عرضها ) . والأسوأ من هذا تحديد أرقام لكل من هذه المشاكل ، وتقنين هذه القيم وجعلها من الثوابت مرة واحدة وإلى الأبد . وأعظم قيمة أو منحة من عالم الإشارات الرقمية هى أنه من غير اللازم القيام بذلك .

حتى عالم الإشارات التناظرية أصبح أقل عنادا . فالأشخاص الذين سافروا إلى أوروبا يتذكرون مشكلة المحولات التى تبدل بين جهد ٢٢٠ فولت وجهد ١١٠ فولت فى الأجهزة التى يصحبها معه المسافر من وإلى أوروبا . وقد نذكر قصة « دون إستريدج » المدير التنفيذى لشركة « آى بى ام » الذى يعتبر أبو الحاسب الشخصى « آى بى ام » ، عندما كان واقفا فى موقف سيارات الشركة فى بلدة بوكا راتون بولاية فلوريدا ، وفكر فى أنه من المطلوب ألا يتأثر الحاسب الشخصى بما إذا كان مصدر الطاقة الكهربية ١١٠ أو ٢٢٠ فولت . وتم تنفيذ هذا الأمر بعد ذلك بقليل ، ونجد الآن أن الحاسبات الشخصية يمكن تشغيلها من أى مصدر للطاقة الكهربية . وإحدى الطرق لحل هذه المشكلة هى أن الأمر الصادر من « إستريدج » قد قوبل بوضع درجة من الذكاء ( وبذلك فإن مدخل التيار الكهربى أصبح هو المسئول والمشغول بما كان يشغل بال الإنسان سابقا ، ألا وهو تحديد الجهد المطلوب وتشغيل الحاسب بغض النظر عن مصدر التيار ) وهذه رسالة موجهة الآن لصانعى التليفزيون .

ومن الواضح أننا سوف نرى نظما أكثر وأكثر بها قابلية للمواءمة ، ليس فقط بين ١١٠ و ٢٢٠ فولت أو ٥٠ أو ٦٠ هيرتز ، ولكن سنرى نظما توائم بين عدد الخطوط الموجودة في الصورة ، وعدد الصور المرسلة في الثانية الواحدة ، ونسبة عرض الصورة إلى ارتفاعها . وهذا يحدث فى أجهزة المودم التى تقوم بعمليات مصافحة ( تسليم منظم ) مع بعضها البعض للوصول إلى أفضل بروتوكول للاتصال . ويحدث هذا أيضا فى البريد الإلكترونى حيث تختلف النظم فى البروتوكولات المستخدمة لنقل الرسائل سواء بقدر أكبر أو أقل من النجاح ، ولكن لا يمكن إلا أن يكون هناك نجاح .

إن الوجود الرقمى هو رخصة النمو . ولا يمكن طبعا فى البداية عمل جميع الأشياء المطلوبة ، فمثلا لا يهتم الكاتب فى المراحل الأولى للكتابة بوضع النقط فوق كل حرف « i » أو عمل شرطة لكل حرف « t » . ولكن يجب الاهتمام بالنظر للمستقبل والتوسع المتوقع ، وبناء بروتوكولات مختلفة بحيث يمكن لفيضان البتات المتوقع أن تتعامل مع بعضها البعض . وقد تجاهل دعاة التليفزيون الرقمى هذه القضية تماما ، فهم لا يعملون فى حل المسائل الخطأ ، وهى « التليفزيون عالى التحديد » ، فحسب ، بل يأخذون باقى المتغيرات ويتعاملون معها بنفس الطريقة التى كنا نتعامل بها مع أجهزة تجفيف الشعر ذات الـ ١١٠ فولت .

إن النقاش الذى نشأ عن عملية التبديل Interlacing[٥] ( وهى

---

( ٥ ) عملية التبديل Interlacing : عملية تتم فى الإرسال التليفزيونى حيث ترسل الخطوط الفردية المكونة للإشارة الخاصة بالصورة ، ثم ترسل بعدها الخطوط الزوجية ، وبهذه الطريقة يتم إرسال نصف الصورة فى كل مرة ، أى يرسل نصف الصورة ٦٠ مرة فى الثانية ( أى كل الصورة ٣٠ مرة فى الثانية ) وهذا يؤدى لتحسين مظهر الصورة العام . ( المترجم )

طريقة عرض الخطوط فى الإشارة التليفزيونية ) يعتبر مثالا نموذجيا . فأجهزة التليفزيون والإشارات التليفزيونية تعرض ٣٠ صورة كل ثانية ، وكل صورة تتكون من جزءين يسمى كل منهما مجالا ، وكل جزء يتكون من نصف عدد الخطوط المكونة للصورة ( نصف صورة ممثلة للخطوط الفردية ، ونصف صورة للخطوط الزوجية ) . ولذلك فإن إشارة الفيديو تتكون من جزءين مزاحين عن بعضهما البعض بفارق خط واحد وبفارق زمنى ١ / ١٦ من الثانية . وحينما تشاهد التليفزيون فإنك ترى فى الواقع ٦٠ مجال ( نطاق ) صورة كل ثانية ( فتظهر الحركة منتظمة ) متشابكة معا لتتكون ٣٠ صورة كاملة ، ولكن كل مجال يمثل نصف صورة فقط . ولهذا ترى حركة عالية الجودة ، وترى الأشياء الثابتة بوضوح تام باستخدام نصف الصورة فى كل إشارة ، أى نصف النطاق العرضى فقط . وهى فكرة عظيمة حينما كان الإرسال التليفزيونى يستخدم الإشارات التناظرية وكان النطاق العرضى هو الأساس .

تظهر المشكلة فى شاشات الحاسب حيث التبديل لا معنى له وضار بالصورة المتحركة . فنحن نحتاج إلى شاشات حاسب ذات دقة أكبر ( درجة وضوح أكبر ، وإمكان الرؤية من مسافة أقصر بكثير من شاشات التليفزيون ) . كما أن الحركة هنا تلعب دورا مختلفا تماما على شاشات الحاسب التى نشاهدها عن قرب . ويكفى أن نقول إن التبديل (Interlacing) ليس له مستقبل مع الحاسبات ، وهو بالتأكيد مشكلة لمهندسى الحاسبات .

ولكن التبديل سوف يختفى ويموت موتة طبيعية ، وفرض قانون لذلك يعد أمرا غير منطقى . فعالم الإشارات الرقمية أكثر مرونة من عالم الإشارات التناظرية . فيمكن للإشارات الرقمية نقل كل أنواع المعلومات الإضافية عن نفسها ، ويمكن للحاسبات تشغيل وإعادة تشغيل

الإشارات بإضافة أو طرح إشارات التبديل ، وتغيير معدل إرسال الخطوط فى الصورة ، وتحوير نسبة طول وعرض الصورة لتلائم معامل الشكل المستطيل لشاشة العرض . ولهذا السبب فإنه من الأفضل الإقلال ما أمكن من وضع مواصفات قياسية فى هذا المجال ، لأن ما يبدو معقولا اليوم سوف يثبت أنه لا معنى له غدا .

## متغير فى الحجم مثل دستور الولايات المتحدة الأمريكية

العالم الرقمى بطبيعته متغير ، ويمكنه أن ينمو ويتغير بأسلوب أكثر اتصالية وحيوية من أنظمة الإشارات التناظرية السالفة . فعندما تشترى جهاز تليفزيون حديثا ، فإنك تتوقف عن استخدام الجهاز القديم وتتعود على الجديد . وعلى النقيض من ذلك ، إذا كان لديك حاسب فأنت تقوم بإضافة خواص جديدة له بتحديث الأجهزة والبرامج ( إضافة وتبديلا ) بدلا من تغيير كل شىء من أجل أى تحديث طفيف . وكلمة « تحديث » لها فى الحقيقة نغمة الرقمية . إننا نعتاد أكثر وأكثر على تحديث نظم الحاسبات بالحصول على شاشات عرض أفضل وتركيب أجهزة صوت متطورة ، ونتوقع أن تعمل البرامج بصورة أفضل . وعلى العكس من ذلك ، فإن أنظمة الإشارات التناظرية مثل التليفزيون لا تسمح بأى من ذلك حيث يتم تغيير الجهاز كله .

ومن المتوقع فى المستقبل أن تتم عملية التحديث التى تحدثنا عنها سابقا فى أجهزة التليفزيون . فيوجد فى العالم ثلاث مواصفات قياسية لأجهزة التليفزيون التى تعمل بالإشارات التناظرية إحداها هى NTSC[٦] ( وهو اختصار يعنى « لجنة أنظمة التليفزيون الوطنية » ،

---

( ٦ ) National Television Systems Committee (NTSC) : نظام إرسال تليفزيونى لليابان والولايات المتحدة . ( المترجم )

رغم أن الأوروبيين يقولون إن الاختصار يعنى « أن الجهاز ألوانه متغيرة دوما » ) . أما نظام PAL[٧] ( الخط متبادل الطور ) فهو السائد فى أوروبا ، وتم تعديله فى فرنسا بنظام SECAM[٨] ( لون متتابع مع الذاكرة ) ويطلق عليه الأمريكيون أيضا « شىء أساسى مخالف لأمريكا » ، نسبة لبداية حروف العبارة الإنجليزية Something Essentially Contrary to America . أما باقى العالم فيتبع واحدا من الأنظمة الثلاثة أو نظاما مستقى منها بنفس طريقة اختيار لغة قومية ثانية للدولة .

إن الوجود الرقمى هو اختيار الاستقلال عن التقيد بمواصفات قياسية ثابتة . وإذا لم يكن جهاز التليفزيون الرقمى الخاص بك يتحدث ويتفاهم بلهجة ما من اللهجات المستخدمة فى الإرسال ، فيمكنك زيارة أحد متاجر الحاسبات المحلية وشراء جهاز فك الشفرة الرقمى المناسب مثلما تشترى برامج لحاسبك الشخصى الآن .

وإذا كانت درجة دقة الصورة ( عدد الخطوط الممثلة للصورة ) من المتغيرات المهمة ، فالحل هو بناء نظام يمكن زيادة وتقليل حجمه طبقا للاحتياج وتطور التكنولوجيا ، ولا يرتبط ويتجمد عند عدد الخطوط التى يمكننا عرضها الآن . وحينما تسمع الناس يتحدثون عن خطوط مسح الصورة التى تصل إلى ١١٢٥ أو ١٢٥٠ خطا ، فليس فى هذه الأرقام ما يسحر ، فهى تقترب من الحد الأقصى لعدد الخطوط التى

---

( ٧ ) Phase Alternating Line (PAL) : نظام إرسال تليفزيونى لدول أوروبا تدعمه أساسا ألمانيا . ( المترجم )

( ٨ ) Sequential Color Avec Memoire (SECAM) : نظام فرنسى للإرسال التليفزيونى . ( المترجم )

يمكن عرضها على أنبوبة أشعة المهبط (CRT)[٩] . والواقع أن الطريقة السابقة التى اتبعها المهندسون فى تحديد عدد الخطوط المستخدمة لتكوين الصورة لم تعد صالحة .

ففى الماضى ، عندما أصبحت شاشة التليفزيون كبيرة الحجم ، ابتعد المشاهد عنها أكثر ، وانتهى إلى أن يستلقى مضطجعا على الأريكة . وكان متوسط عدد الخطوط المكونة للصورة فى المليمتر المربع والتى تسقط على إنسان العين ثابتا تقريبا .

ثم حدث فى حوالى عام ١٩٨٠ تغير مفاجىء فى عادات المشاهد ، فتحرك من الجلوس على الأريكة إلى المكتب لمشاهدة شاشة ١٨ بوصة عن قرب . وقد قلب هذا التغيير فكرة ثبات عدد الخطوط فى كل صورة ، فلم تعد خطوط المسح تحسب لكل صورة ( كما هو معتاد بالنسبة للتليفزيون ) ، وإنما أصبحت تحسب لكل بوصة مربعة ، كما هو الحال بالنسبة للورق أو شاشات الحاسبات الحديثة . ويجب أن نذكر لمركز أبحاث شركة « زيروكس » ببالو ألتو ، بولاية كاليفورنيا ، أنه أول من فكر فى عدد الخطوط فى البوصة المربعة . فالشاشات الأكبر فى المساحة تحتاج إلى عدد خطوط أكثر . وفى نهاية المطاف عندما تظهر شاشات كبيرة مسطحة فسوف يكون لدينا المقدرة على عرض صور مكونة من عشرة آلاف خط . ويعد اليوم من قبيل قصر النظر أن نضع حدا لعدد الخطوط بألف خط .

إن السبيل لتحقيق الوضوح والدقة العالية للصورة فى المستقبل هو تصميم النظام فى الوقت الحاضر بحيث يمكن تغيير عدد الخطوط به ،

---

**( ٩ ) أنبوبة أشعة المهبط Cathode Ray Tube (CRT) : هى شاشة التليفزيون المعروفة . ( المترجم )**

وهو ما لم يقدمه أى من نظم التليفزيون الرقمى فى الوقت الحاضر . إنه أمر غريب .

## التليفزيون كطريقة لتحصيل الرسوم

يتودد كل صناع أجهزة وبرامج الحاسبات إلى شركات نقل البرامج التليفزيونية بالكابلات ، وهذا ليس بمستغرب إذ أن شركة « إى اس بى إن » (ESPN) الأمريكية لديها أكثر من ٦٠ مليون مشترك . وقد عقدت شركات ميكروسوفت ، وسيليكون جرافيكس ، وإنتل ، وآى بى ام ، وآبل ، وديجيتال ، وهيولت باكارد اتفاقيات مع شركات نقل البرامج التليفزيونية بالكابلات .

والغرض من هذه الشراكة بين شركات الحاسبات وشركات الكابلات هو إعداد صندوق ضبط القنوات التليفزيونية[١٠] ، والذى من المقرر أن يكون أكثر من مجرد صندوق للضبط بين القنوات كما هو حاليا . وفى المستقبل القريب سوف نرى أنواعا عديدة من هذه الصناديق مجهزة بوحدات للتحكم عن بعد تعمل بالأشعة فوق الحمراء . وليس هذا فقط ، بل سيكون لكل من هذه الصناديق مهمة محددة ( فواحد مخصص لقنوات كابل التليفزيون ، وآخر لقنوات القمر الصناعى ، وثالث للكابلات المزدوجة المجدولة ، ورابع لكل نطاق من نطاقات الترددات العالية ... الخ ) والتفكير فى هذا الكم غير المتوافق من أجهزة ضبط القنوات يجب أن يؤخذ بعين الاعتبار .

ويرجع الاهتمام بهذا الصندوق إلى الوظيفة المتوقعة له ، حيث إنه

---

**(١٠) جهاز ضبط القنوات Tuner Box : هو الجهاز الذى يقوم باختيار المحطة التليفزيونية التى تظهر على الشاشة من بين القنوات العديدة التى تصل إلى جهاز التليفزيون . ( المترجم )**

يستخدم كبوابة تسمح للشركات التى تقدم هذا الصندوق وتوصيلاته بأن تفرز الإشارات المرسلة وأن تفرض رسوما على المعلومات التى تمر من خلاله إلى منزلك . وعلى الرغم من أن هذه العملية تبدو مربحة إلا أنه من غير الواضح تماما ما إذا كان هذا فى صالح جمهور المستهلكين أم لا . ووضع الجهاز كوحدة فوق جهاز التليفزيون يعد خطأ وقصر نظر من الناحية العلمية وتركيزا على تصميم خاطىء . ولهذا لابد أن نوسع دائرة رؤيتنا ونتطلع بأنظارنا نحو تصميمات عامة للحاسب تكون متعددة الأغراض وأقل خصوصية .

واستخدام لفظ « صندوق » للتعبير عن جهاز ضبط القنوات يحمل معانى خاطئة تماما ، وإليك السبب . أدى انفتاح شهيتنا للحصول على نطاق عرضى واسع إلى وضع شركات الكابلات فى وضع متقدم كشركات لتقديم خدمات نقل البرامج التليفزيونية والمعلومات والخدمات الترفيهية باستخدام نطاق عرضى واسع . واليوم تتضمن خدمات شركات الكابلات وضع صناديق ضبط إضافية خارج جهاز التليفزيون ؛ نظرا لأن أجهزة التليفزيون الموجودة لدى معظم المستهلكين غير مجهزة لاستقبال البرامج المرسلة عن طريق الكابلات . ونظرا لوجود هذا الصندوق وقبوله من جموع المستهلكين ، يبقى لنا أن نضيف له وظائف وفوائد أخرى لتعظيم الاستفادة من وجوده .

ما الخطأ إذن فى هذه النظرة المستقبلية التى تدمج كلا من جهاز التليفزيون وجهاز الحاسب ؟ إن أكثر مهندسى الإذاعة والتليفزيون تحفظا يعترف بأن الفروق بين جهاز التليفزيون وجهاز الحاسب الشخصى ستنحصر فى النهاية فى بعض الوحدات الطرفية واتجاهاتها ومكان استخدامها ووجودها بالمنزل . وبالرغم من ذلك ، فإن هذه الرؤية لوضع جهاز التليفزيون ودمجه مع جهاز الحاسب تتعارض مع مصالح شركات الكابلات واتجاهاتها الاحتكارية ، والتطوير التدريجى

الذى تدخله على صندوق الضبط بحيث يشمل ضبط ألف برنامج ، وبالطبع لا يرى المشاهد إلا قناة واحدة فى نفس الوقت ولا يشاهد الـ ٩٩٩ قناة الباقية . وعلى صعيد المنافسة التجارية في مجال صناعة التليفزيون الرقمى ، فإننا نجد أن جهاز الحاسب قد انهزم فى الجولة الأولى ولكن عودته المنتصرة مؤكدة .

## التليفزيون جهاز حاسب

كنت دائما مغرما بسؤال الناس عما إذا كانوا يتذكرون كتاب « روح ماكينة جديدة » للمؤلف الكبير « تريسى كيدر » . وكنت أسأل من قرأه منهم عما إذا كان يذكر اسم شركة الحاسب المذكورة فى الكتاب . وإلى الآن لم أجد أحدا يمكنه الإجابة . فقد تغاضت شركة داتا جنرال (Data General) ( وهى المذكورة فى الكتاب ) وشركة وانج (Wang) ، وشركة برايم (Prime) – وهى شركات كانت يوما ما شركات ناجحة ومزدهرة – عن تطبيق النظم المفتوحة[11] (Open Systems) . وإنى أتذكر اجتماعات مجالس إدارة هذه الشركات ، والتى حضرت بعضها ، حيث خلصت إلى أن تبنى نظم غير مفتوحة (Proprietary) خاصة بكل شركة يتيح لها فوائد تنافسية فى السوق . وكان هذا الرأى يستند إلى أنه إذا تمكنت الشركة من تطوير نظام فريد ومنتشر بين جمهور المستهلكين فى آن واحد ، فإنه يمكنها منع المنافسة واحتكار السوق .

---

**(١١) النظم المفتوحة Open Systems : هى النظم التى يمكن فيها للمستهلك استبدال جهاز الحاسب أو بعض البرامج بدون إلزامه بماركة محددة أو مورد محدد ، حيث يبنى النظام على مواصفات قياسية تتيح للمستهلك الحصول على الخدمة من أى شركة . كما تتيح النظم المفتوحة طريقة أفضل لاتصال النظم ببعضها البعض ... الخ . ( المترجم )**

وهذا الرأى يبدو منطقيا فى ظاهره ، إلا أنه خاطىء تماما ، وكان سببا فى اختفاء شركة « برايم » من السوق ومن بعدها الشركتان الأخريان ، وغيرهما من الشركات التى تتبع نفس الأسلوب . وهو أيضا نفس السبب الذى جعل شركة آبل (Apple) تغير استراتيجيتها قبل فوات الأوان .

إن مفهوم « النظم المفتوحة » مفهوم مهم وحيوى فى الأعمال التجارية والاقتصادية ، ويمثل تحديا للنظم الخاصة غير المفتوحة والنظم الاحتكارية الخاصة السائدة ، ولسوف تكون له الغلبة . ففى النظم المفتوحة نتنافس مع الخيال ، وليس ضد نظم مغلقة كما لو كان عليها قفل . ولا ينشأ عن انتشار النظم المفتوحة عدد أكبر من الشركات الناجحة فحسب ، ولكن أيضا خيارات متعددة للمستهلك وقطاع تجارى نشيط وذكى يمكنه النمو سريعا والتأقلم مع حاجات السوق . إن استخدام نظم مفتوحة حقيقية يكون دائما فى مصلحة جمهور المستهلكين ، وهو الأساس الذى يمكن للجميع البناء فوقه وتطويره .

إن تطور الحاسبات الشخصية يتميز بسرعته الشديدة بحيث إن النظام المفتوح المتوقع فى المستقبل للتليفزيون سيكون هو الحاسب الشخصى . كما أن صندوق ضبط القنوات الذى تحدثنا عنه آنفا سيكون فى حجم بطاقة الائتمان ، ويتم وضعه داخل جهاز الحاسب ليتحول إلى بوابة الكترونية للإشارات التليفزيونية الرقمية أو إشارات التليفون أو القمر الصناعى . بمعنى آخر ، فإنه من المتوقع أن تتوقف تماما صناعة أجهزة التليفزيون مستقبلا وتحل محلها صناعة الحاسبات الشخصية . فالحاسبات الشخصية مجرد شاشات عرض مكتنزة بأطنان من المعلومات فى ذاكرة الحاسب ومشغلات[١٢] قوية لهذه المعلومات .

---

**(١٢) مشغل الحاسب Processor : هو اسم يطلق على الجزء الذى يقوم بالتحكم فى تشغيل الحاسب . ( المترجم )**

وقد تصل أحجام هذه الشاشات المستخدمة مع الحاسبات إلى عشر أقدام بدلا من الشاشات التليفزيونية التقليدية ذات الثمانى عشرة بوصة ، وستكون فى الغالب فى مجموعات بدلا من وحدات مفردة . ولكن على أية حال فإننا فى النهاية سوف ننظر إليها على أنها حاسب شخصى .

السبب فى ذلك هو أن الحاسبات أصبحت لديها قدرة متزايدة على عرض ومعاملة إشارات الفيديو كأنها بيانات عادية رقمية . ومع انتشار تطبيقات الحاسبات ( مثل المؤتمرات عن بعد باستخدام الصوت والصورة ، والنشرات التى تستخدم خواص الوسائط المتعددة ، والكم الهائل من تطبيقات محاكاة النظم على الحاسب ) أصبحت إشارات وخصائص الفيديو جزءا أساسيا لا يتجزأ من الحاسبات . ويحدث هذا التطور بسرعة عالية لدرجة أن تطور الحاسب الشخصى سوف يطغى على تطور التليفزيون ، وإن كان رقميا ، الذى ينمو بمعدلات بطيئة جدا تشبه حركة القواقع[١٣] .

فمثلا ، تزامنَ تطور التليفزيون عالى التحديد (HDTV) مع الألعاب الأوليمبية ، لكى يشاهد العالم الألعاب الأوليمبية من جهة ، وللفت الأنظار إلى مصداقية النظام من خلال أحداث رياضية عالمية من جهة أخرى . وربما لا تستطيع حقا رؤية قرص الهوكى الصغير على شاشة التليفزيون العادى . ولذلك استخدمت اليابان أوليمبياد ١٩٨٨ فى مدينة « سول » بكوريا للدعاية للتليفزيون عالى الرؤية (Hi-Vision) ، وقدم الأوروبيون بدورهم منتجا آخر (HD-MAC) فى أوليمبياد الشتاء فى « ألبرت فيل » عام ١٩٩٢ ثم تم إيقافه بعدها بأقل من عام .

---

(١٣) يشبِّه المؤلف هنا تطور التليفزيون الرقمى بحركة القواقع (Snails) والتى لا تتحرك تقريبا . ( المترجم )

وقد اقترح الأمريكيون الاستفادة من أوليمبياد أطلانطا بالولايات المتحدة عام ١٩٩٦ للإعلان وكشف الستار عن نظام رقمي جديد مغلق للتليفزيون الرقمي عالي التحديد (HDTV) . ولكن كان قد فات أوان ذلك ، وأجهضت الفكرة حيث لم يهتم أحد بهذا المنتج وقتها . وأصبح هناك أكثر من عشرين مليون أمريكي يستطيعون مشاهدة الإشارات التليفزيونية على حاسباتهم الشخصية ، وتظهر علامة الـ إن بي سي[١٤] (NBC) في الركن الأيمن العلوي من شاشاتها . وأعلنت شركتا « إنتل » و « سي إن إن » (CNN) معا عن تقديم هذه الخدمة على الحاسبات الشخصية في أكتوبر ١٩٩٤ .

## سمات البث بالبتات

يكمن مفتاح مستقبل التليفزيون في التوقف عن التفكير فيه على أنه مجرد تليفزيون ، ذلك أن الاستفادة سوف تكون أعظم لو نظرنا إليه من وجهة نظر البتات ، فأفلام الحركة ما هي إلا بث للبتات .

ونشرة أخبار الساعة السادسة لا يمكن إتاحتها لك وقتما تريد فحسب ، بل يمكن أيضا تحريرها وعرضها عليك طبقا لطلباتك والترتيب الذي ترغبه . وإذا أردت مثلا مشاهدة فيلم قديم من أفلام الممثل الأمريكي الشهير « همفري بوجارت » الساعة الثامنة وسبع عشرة دقيقة مساءً ، فيمكن لشركة التليفون أن تبثه إلى الجهاز بالمنزل من خلال كابل التليفون المزدوج المجدول . وأخيرا حينما تريد مشاهدة مباراة للبيسبول ، فإنه يمكنك أن تفعل ذلك من أي مقعد من مقاعد الإستاد تريد المشاهدة منه . كل هذه الأمثلة توضح أنواع التغيرات التي يتيحها

---

**(١٤) شركة « ان بي سي » NBC : من أشهر شركات الإرسال التليفزيوني بالولايات المتحدة . ( المترجم )**

استخدام الإشارات الرقمية ، ومقارنة ذلك بما يقترحه مؤيدو التليفزيون العالى التحديد ، بإتاحة المشاهدة بضعف درجة الوضوح المتاحة حاليا .

وحينما يصبح التليفزيون رقميا فإنه سوف يحتوى على كم هائل من البتات الجديدة ، والتى يخصص بعضها للإعلام عن البتات الأخرى . فقد تكون هذه البتات عناوين بسيطة تعطى معلومات عن درجة وضوح الصورة ، ومعدل مسح خطوط الشاشة ، ونسبة عرض الصورة التليفزيونية إلى ارتفاعها ، وبالتالى يمكن للتليفزيون تشغيل وعرض الإشارة بكامل طاقتها . وقد تمثل البتات خوارزم لفك شفرة الإشارة المستقبلة ، واكتشاف أى إشارة غريبة من الكود القضيبى[١٥] على صندوق من صناديق رقائق الذرة (Corn Flakes) . وقد تمثل هذه البتات إحدى قنوات الصوت الاثنتى عشرة المستخدمة لتخزين الصوت ، مما يمكننا من مشاهدة فيلم أجنبى بلغة المشاهد وبدون استخدام وكتابة الترجمة أسفل الصورة . وقد تكون البتات ، بتات تحكم فى البرامج ليمكن انتقاء المناسب منها وتغيير الأفلام التى يمكن مشاهدتها من أفلام إثارة إلى أفلام عنف أو أفلام عادية[١٦] مقيّمة . وباختصار فإن تليفزيون اليوم يتيح لك التحكم فى درجة الإضاءة ودرجة الصوت والوضوح وقناة الاستقبال ، أما تليفزيون الغد فسوف يسمح لك بالاختيار واستبعاد أفلام الإثارة والجنس والعنف والأفلام التى تؤثر على الميول السياسية للمشاهد .

---

**(١٥) الكود القضيبى Bar Code وهو عبارة عن خطوط مستطيلة سوداء وبيضاء بثخانات محددة يمكنها تخزين شفرة تعبر عن رقم ما . ( المترجم )**

**(١٦) يتم وضع تقسيم للأفلام الأمريكية على أساس ما يلى :**

**X-Rated : أفلام عنف وإثارة وتحظر مشاهدتها على من هم أقل من عمر معين .**

**R-Rated : أفلام أقل عنفا من سابقتها ولكن لا تزال مشاهدتها تتطلب عمرا معينا .**

**PG-Rated : أفلام تتطلب استشارة الأهل قبل مشاهدتها بواسطة الصغار . ( المترجم ) .**

ولا يقتضى الأمر عرض معظم برامج التليفزيون ، باستثناء المباريات الرياضية ونتائج الانتخابات ، مباشرة فى نفس زمن وقوعها ، وهذا أحد أهم العناصر بالنسبة للتليفزيون الرقمى وإن كان يتم إهماله تماما . وهذا يعنى أن تصبح معظم أجهزة التليفزيون فى الواقع مثل أجهزة الحاسبات ، حيث يتم إنزال البيانات إليها ويتم نقل البتات بمعدلات ليس لها أى دخل بكيفية ومعدل مشاهدتها . والأهم من ذلك أنه ليس هناك أى داع لرؤيتها بنفس ترتيب إرسالها ، وبالتالى يصبح التليفزيون وسطا يمكّنك من مشاهدة ما تراه بالترتيب الذى ترغب فيه ، مثله فى ذلك مثل أى كتاب أو جريدة يمكنك تصفحها وتغييرها بغض النظر عن الزمن أو اليوم أو وقت تسلمها .

وما إن نتوقف عن التفكير فى مستقبل التليفزيون باعتباره جهازا لتحسين درجة وضوح ودقة الصورة ، وبدأنا فى تصميمه وتصنيعه فى شكل يخدم ما تم تحديده من أهداف ، أى يخدم بث البتات ، فإنه سيصبح وسطا مختلفا كلية . وحينئذ سوف نستطيع رؤية أفكار وابتكارات وتطبيقات جديدة على طريق المعلومات السريع[١٧] . ويمكننا أن ننطلق فى هذا الطريق ما لم توقفنا شرطة البتات .

---

(١٧) طريق المعلومات السريع Superhighway : هو مفهوم انتشر منذ أوائل التسعينات فى الولايات المتحدة نتيجة انتشار شبكات للحاسبات ( كشبكة الإنترنت ) تتيح للمستهلكين الاتصال بالشبكة عن طريق وسط سريع تصل سرعته إلى ملايين البتات فى الثانية الواحدة . ( المترجم )

# الفصل الرابع

# شرطة البتات

## رخصة بث البتات

هناك خمسة طرق لتوصيل المعلومات وبرامج الترفيه إلى المنازل : إما عن طريق الأقمار الصناعية ، أو الإرسال الأرضى ، أو الكابلات ، أو شبكة التليفونات ، أو حزم الوسائط المتعددة ( وكلها ذرات فى صورة مجموعة من شرائط الكاسيت أو الأقراص المدمجة (CD) أو الطابعات ) . وتخدم لجنة الاتصالات الفيدرالية الجمهور بتنظيم بعض من هذه الطرق والأساليب وبعض محتويات المعلومات التى تنساب عن طريقها . وهذه الوظيفة صعبة لأنه عادة ما تواجه اللجنة بالحد الشائك بين الحماية والحرية ، بين العمومية والخصوصية ، بين المنافسة والاحتكار .

ومن أهم مجالات اهتمام اللجنة الفيدرالية هو الطيف (Spectrum) المستخدم فى الاتصالات اللاسلكية . إذ يعتبر كل مشترك أن الطيف ملك له ، ولذلك لابد من استخدامه بعدالة وبطريقة تنافسية ، ودون حدوث تداخل وشوشرة على الآخرين من مستخدمى المجال ، وإثراء كل هذه العوامل لصالح الشعب الأمريكى . ويبدو هذا منطقيا جدا لأنه بدون هذه النظرة الشمولية يمكن لإشارات التليفزيون على سبيل المثال أن تتلاطم مع إشارات التليفون المحمول ( الجوال ) (Mobile Phone) أو تتداخل

إشارات الراديو مع إشارات السفن البحرية ذات التردد العالى جدا . فالطريق السريع فى الفضاء يحتاج إلى طريقة للتحكم فى مرور الإشارات المختلفة .

وقد تم مؤخرا بيع بعض مناطق الطيف بالمزاد العلنى ، وبأعلى سعر للتليفون المحمول والفيديو التفاعلى . فى حين أن أجزاء أخرى من الطيف يتم توزيعها مجانا ؛ لأنها فى صالح الخدمة العامة مثل إعلانات التليفزيون التى تصل للمشاهد بدون أجر . والواقع أنك تسدد ثمنها عند شراء علبة مسحوق غسيل مثلا أو أى من المنتجات الأخرى المعلن عنها .

وقد اقترحت لجنة الاتصالات الفيدرالية إعطاء محطات الإرسال التليفزيونى نطاقا إضافيا من الطيف الخالى يصل عرضه إلى ٦ ميجاهيرتز ، يخصص لأجهزة التليفزيون العالى التحديد (HDTV) ، بشرط أن يتم استرداد نطاق الطيف المستخدم حاليا ، وهو أيضا ٦ ميجاهيرتز ، خلال ١٥ سنة . أى أنه فى خلال فترة الـ ١٥ سنة ، سيكون لدى محطات الإرسال الحالية ١٢ ميجاهيرتز كنطاق عرضى فى الطيف لإرسال التليفزيون عالى التحديد . وكان الغرض الأساسى من هذه الفكرة ، وهى قابلة للتغيير ، هو إعطاء التليفزيون الحالى فترة انتقالية ليتطور ويصبح تليفزيون المستقبل . وكان المبدأ معقولا جدا منذ عدة سنوات ، حينما كانت هذه الرؤية هى الطريق للانتقال من عالم الإشارات التناظرية المتصلة إلى عالم آخر . لكن فجأة أصبح التليفزيون عالى التحديد (HDTV) رقميا . والآن نعرف كيفية توصيل ٢٠ مليون بت كل ثانية فى قناة عرض نطاقها ٦ ميجاهيرتز ، وكل القواعد قد تتغير فجأة وبشكل غير متوقع وغير مسبوق فى بعض الحالات .

تصور أنك تمتلك محطة تليفزيون ومنحتك لجنة الاتصالات الفيدرالية رخصة لإرسال ٢٠ مليون بت كل ثانية . إنك بهذا تكون قد

مُنحت الحق فى أن تصبح مركزا محليا فى عالم بث البتات ، بينما الرخصة الأساسية كانت ممنوحة للتليفزيون ، وبالتالى ما الذى سوف تصنعه حقا ؟ .

إذا كنت أمينا مع نفسك ، فإن آخر ما سوف تقوم به هو إرسال التليفزيون عالى التحديد (HDTV) ، لأن البرامج قليلة والمستفيدين أقل . ولكن بقليل من الذكاء ، غالبا ما سوف تدرك أنه يمكنك إرسال أربع قنوات تليفزيونية رقمية بجودة الأستوديو بنظام NTSC العادى ( بمعدل ٥ ملايين بت لكل ثانية لكل منها ) ، وبذلك تزيد من عدد مشاهديك المحتملين ومن دخل الإعلانات . وقد تسيطر عليك فكرة أخرى ، ألا وهى إرسال ثلاث قنوات تليفزيونية فقط ، مستخدما ١٥ مليون بت لكل ثانية ، وتخصص الخمسة الملايين بت كل ثانية الباقية لمحطتين للإشارات الرقمية للراديو ، واحدة لخدمة إعلان البورصة والثانية لخدمة النداءات .

وفى فترة الليل ، حينما ينخفض عدد مشاهدى التليفزيون ، قد تستخدم معظم الترخيص فى بث بعض البتات فى الهواء لتوصيل صحف شخصية يتم طباعتها فى المنازل . أو قد تقرر فى أيام السبت أن درجة وضوح الصورة مهمة بالنسبة للمباريات ، فتخصص عندئذ ١٥ مليون بت من ٢٠ مليون بت كل ثانية للتليفزيون عالى التحديد . أى أنك تصبح لجنة اتصالات فيدرالية خاصة ، تقوم بتخصيص ٦ ميجاهيرتز أو ٢٠ مليون بت لكل ثانية كيفما ومتى تشاء .

ولم يكن هذا فى حسبان لجنة الاتصالات الفيدرالية حينما أوصت بتخصيص نطاق جديد فى الطيف التليفزيونى عالى التحديد لمحطات التليفزيون الموجودة لأغراض الإرسال . ولسوف تصرخ الجماعات التى تتطلع لدخول عالم البث بالبتات ، معلنة عن الجريمة التى ارتكبتها محطات التليفزيون الحالية ، حين تدرك أن هذه المحطات قد ضاعفت

من نطاق إرسالها الطيفى ، وزادت من سعة نطاقها العرضى بمقدار ٤٠٠ فى المائة دون أية تكلفة ولمدة خمسة عشر عاما قادمة .

هل يعنى هذا ضرورة إرسال الشرطة المعنية بالبتات ، للتأكد من أن الطيف الجديد وكل محتوياته من الـ ٢٠ مليون بت لكل ثانية يتم استخدامها من أجل التليفزيون عالى التحديد فقط ؟ أرجو أن تكون الإجابة بالنفى .

## بتـات التغيير

فى أيام الإشارات التناظرية المتصلة ، كان تخصيص الحصة المقررة فى نطاق الإرسال الطيفى مهمة سهلة للجنة الاتصالات الفيدرالية ، حيث يمكنها تخصيص أجزاء منفصلة من الطيف ، وليكن جزءا للتليفزيون ، وآخر للراديو ، وثالثا للتليفون المحمول . وهكذا فإن كل جزء من الطيف هو وسط معين للاتصالات أو للإرسال ، وله خواص إرسال خاصة به وغرض محدد تماما . ولكن فى عالم الاتصالات الرقمية قد تكون هذه الفروق غير واضحة أو قد تتلاشى أحيانا وتختفى ، فجميعها بتات . فقد تكون بتات راديو أو بتات تليفزيون أو بتات اتصالات خاصة بالسفن البحرية ، ولكنها فى آخر الأمر كلها بتات تتعرض لنفس أسلوب الامتزاج والاستخدام المتنوع الذى يميز الوسائط المتعددة .

إن ما سيحدث للإرسال التليفزيونى عبر السنوات الخمس القادمة يعتمد على الظواهر المتولدة ومن الصعب فهمه . لذلك يصعب تخيل ما إذا كانت لجنة الاتصالات الفيدرالية يمكنها ، أو ستعمل على ، تنظيم العمل بالبتات ، بتحديد حصة من البتات مثلا للتليفزيون عالى التحديد وأخرى للتليفزيون العادى وثالثة للراديو ، وهكذا . وبالطبع فإن السوق والعرض والطلب هى الفيصل فى ذلك . فلن تخصص مثلا

الـ ٢٠ مليون بت لكل ثانية كلها للراديو إذا كان العائد من التليفزيون أو من تداول البيانات أكبر . حينئذ سوف تجد نفسك تلقائيا تغير التخصيص حسب أيام الأسبوع والوقت وأيام الإجازات والمناسبات الخاصة . هذه المرونة غاية فى الأهمية . وسيكون الأسرع استجابة والأكثر إبداعا فى استخدام هذه البتات ، هو الأقدر على تقديم الخدمة الأفضل للجمهور .

وفى القريب العاجل ستقوم محطات الإرسال بتخصيص بتات لوسائط محددة ( مثل التليفزيون أو الإذاعة ) من عند نقطة الإرسال . وهذا ما يعنيه الناس عادة عند التحدث عن التقارب الرقمى أو البث البتى ، حيث يخبر الراسل المستقبل بوصول بتات التليفزيون ، أو بتات الراديو أو البتات الممثلة لصحيفة ما مثل صحيفة « وول ستريت جورنال » . وعلى المدى البعيد لن تقتصر البتات على وسط معين بمجرد انطلاقها من المرسل .

لنأخذ الطقس كمثال ، فبدلا من إرسال صورة قارىء النشرة الجوية والخرائط والرسوم البيانية الممثلة لذلك ، يمكن إرسال نموذج حاسب للطقس . وعندما تصل هذه البتات إلى تليفزيونك الحاسب عند نقطة الاستقبال ، يمكن استخدام الحاسب الذكى سواء آليا أو بأسلوب غير مباشر لتحويلها إلى تقرير صوتى ، أو خريطة مطبوعة ، أو حتى فيلم رسوم متحركة معبرة باستخدام إحدى شخصيات أفلام والت ديزنى المفضلة لديك . وسوف ينفذ جهاز التليفزيون الذكى الموجود لدى المشاهد ذلك بالأسلوب الذى يفضله المشاهد ، وربما بناء على حالته النفسية ومزاجه لحظة الاستقبال . وفى هذه الحالة لا يعلم الراسل مقدما ما سوف تتحول إليه البتات : صورة أم صوتا أم طباعة . فالقرار متروك لك . فالبتات تترك المحطة كبتات يمكن استخدامها وتحويلها إلى

طرق عرض مختلفة ، أو استخدامها بصورة شخصية بواسطة برامج متنوعة بالحاسب الشخصى ، أو حتى تخزينها حسب الرغبة .

يعد هذا السيناريو فى الواقع إحدى خصائص صياغة البتات وصياغة البيانات ويتخطى أساليب التنظيم التى لدينا اليوم ، والتى تفترض المعرفة المسبقة للمرسل بنوع الإشارة المراد إرسالها ، وما إذا كانت للتليفزيون أم الراديو أم مجرد بيانات .

وقد يعتقد كثير من القراء أن شرطة البتات المذكورة آنفا مشابهة للرقابة ، ولكن الوضع مختلف تماما ، لأن الرقيب فى شرطة البتات سيقوم بإعلام الجهاز المستقبل عن نوع البتات الذى يختاره . وكالعادة تريد شرطة البتات السيطرة على وسط الإرسال نفسه ، مما لا يعنى لها شيئا ، فالمشكلة سياسية بحتة ، تتمثل فى أن التخصيص المقترح للتليفزيون عالى التحديد يبدو كمنحة وبدون مقابل . وفى حين أنه ليس فى نية لجنة الاتصالات الفيدرالية أن تحقق كسبا غير متوقع ، فإن جماعات المصالح الخاصة سوف يثيرون حربا لأن أثرياء النطاق العرضى يزدادون غنى .

وأعتقد أن لجنة الاتصالات الفيدرالية أذكى من أن ترغب فى العمل مثل شرطة للبتات . فمهمتها هى أن تراقب تزايد وصول المعلومات الحديثة وخدمة الترفيه المتطورة لصالح جمهور المتفرجين . فليست هناك وسيلة للحد من حرية بث البتات ، كما هو الحال حينما لم يستطع الرومان إيقاف انتشار المسيحية ، حتى ولو ابتلعت أسود[1] واشنطن بعضا من أصحاب محطات الإرسال ذوى الجرأة فى أثناء هذه العملية .

---

( ١ ) يشير الكاتب هنا إلى القصص الشهيرة عن ظاهرة انتشرت فى العصر الرومانى ، حين كان الرومان يستخدمون الأسود لتعذيب العبيد وقتلهم . ( المترجم )

## الملكية المتعارضة

تخيل صحيفة حديثة يتم إعداد صفحاتها على الحاسب . عادة ما يتم تخزين القصص المرسلة بواسطة المراسلين بالبريد الإلكترونى ، أما الصور فيتم تحويلها إلى الشكل الرقمى وغالبا ما يتم إرسالها سلكيا أيضا . أما التخطيط العام للصفحة فى الصحيفة الحديثة فإنه يتم بواسطة الحاسب بنظم تصميم مساعدة ، حيث تقوم هذه النظم بتجهيز البيانات لتحويلها إلى فيلم أو أكليشيه . وهذا يدل على أن عملية إنشاء وبناء الصحيفة كلها عملية رقمية ، من أولها إلى آخرها ، أى حتى الخطوة الأخيرة التى يتم فيها تنقيط الحبر على الورق ( أى الطباعة ) . وهذه الخطوة هى التى تتحول فيها البتات إلى ذرات ( أى تتحول البتات من إشارات إلى مادة مطبوعة مكونة من ذرات ) .

والآن تخيل أن الخطوة الأخيرة لا تحدث فى مطابع خاصة ، ولكن تصل إليك البتات فى شكل بتات . ولك الاختيار ، فإما أن تطبعها فى المنزل من أجل الاستمتاع بقراءتها مطبوعة ( وهنا ينصح باستخدام ورق يمكن إعادة استخدامه ، وبذلك لا تحتاج إلى كميات كبيرة من رزم الصحف البيضاء ) ، أو قد تفضل تخزينها فى حاسبك الشخصى الذى يسهل حمله وقد يكون فى حجم راحة اليد ، وقد يكون فى يوم من الأيام على هيئة شاشة مرنة سمكها واحد على مائة من البوصة ( ٠,٠١ من البوصة ) وذات ألوان جذابة ودرجة تمييز ووضوح عالية ولها خاصية الصمود ضد الماء ، وقد تشبه فرخ الورق ويكون لها نفس الرائحة إذا كان هذا هو المحبب لديك ) . وفى حين أن هناك طرقا كثيرة لتوصيل البتات ، فإن أحدها بالتأكيد هو الإرسال عن طريق محطات الإرسال ، فيمكن لمحطات التليفزيون أن ترسل لك بتات الصحيفة .

تنص قواعد الملكية المتعارضة فى الولايات المتحدة على أنه لا يمكنك امتلاك صحيفة ومحطة تليفزيون فى ذات المكان . وفى الأيام

الخوالى ، أيام الإشارات التناظرية المتصلة ، كان أسهل أسلوب لمنع الاحتكار ولضمان التعددية والأصوات المتعددة هو تحديد الملكية لنوع واحد من وسائل الإعلام ( وسائط النشر ) فى المدينة أو فى البلد الواحد . وكان اختلاف الوسط يعنى اختلاف المحتوى . بمعنى أنه إذا امتلكت صحيفة فلن تستطيع امتلاك محطة تليفزيون ، والعكس صحيح .

وفى عام ١٩٨٧ شن كل من السناتور تد كيندى والسناتور إرنست هولينجز حملة لمدة ١١ ساعة لاستكمال إقرار قانون يمنع لجنة الاتصالات الفيدرالية من مد فترة التنازلات المؤقتة للملكية المتعارضة . وكانت هذه الحملة موجهة ضد المليونير المشهور روبرت موردوخ ( المعروف بامتلاكه العديد من محطات الإذاعة والتليفزيون والصحف فى مختلف دول العالم ) الذى اشترى صحيفة فى بوسطن بينما يمتلك أيضا فى نفس المدينة محطة إرسال ذات تردد عال . وبعد أشهر قليلة ، أيدت المحكمة موقف موردوخ من القانون الذى كان موجها ضده والمسمى بقانون أشعة الليزر ، ولكن بقى الحظر الذى فرضه الكونجرس ضد قيام لجنة الاتصالات بتغيير أو إلغاء قوانين الملكية المتعارضة .

هل حقا من المحظور قانونا امتلاك صحيفة بتية وتليفزيون بتى فى نفس المكان ؟ وماذا يكون الحال لو كانت الصحيفة البتّية نوعا متطورا من التليفزيون البتى فى نظام شخصى ومعقد للمعلومات فى وسائط الإعلام المتعددة ؟ إن المستهلك سوف يستفيد من مزج البتات ، والنتائج سوف تكون على مستويات مختلفة من العمق وجودة العرض . وإذا استمرت سياسات الملكية المتعارضة الحالية ، أفلا يحرم هذا المواطن الأمريكى من وسط غنى للمعلومات ؟ ولسوف نكون قصار النظر إذا منعنا بعض البتات من الامتزاج مع غيرها ! .

قد يستلزم ضمان التعددية تشريعا أقل من المتوقع ، لأن الإمبراطوريات الاحتكارية لوسائل الإعلام سوف تضمحل قيمتها وتفقد أهميتها . وكلما اتصلنا وأرسلنا بتات أكثر وأكثر وذرات أقل وأقل ، أدى ذلك إلى اختفاء نفوذ أصحاب المطابع . حتى وجود هيئة التحرير الثابتة من المراسلين العالميين سوف يفقد قيمته ، لأن الكتّاب الموهوبين المستقلين سوف يكتشفون الأسلوب الإلكترونى لإرسال مقالاتهم إلى منزلك مباشرة .

ولسوف يطمع أباطرة وسائل الإعلام الحاليين فى التمسك بإقطاعياتهم المركزية مستقبلا . ولكننى مقتنع بأنه بحلول عام ٢٠٠٥ سوف تقضى أمريكا وقتا على شبكة الإنترنت ( أو أيا كان اسمها ) أكبر من الوقت الذى تقضيه فى مشاهدة شبكة التليفزيون . وسيكون للتكنولوجيا ، بالإضافة إلى طبيعة الإنسان ، أثر على التعددية أكبر من أية قوانين يمكن للكونجرس أن يسنها . إذا كنت مخططا على المدى البعيد ، وإذا كنت كذلك بالنسبة للمرحلة الانتقالية على المدى القريب ، فمن المستحسن أن تجد لجنة الاتصالات الفيدرالية نظاما ذكيا مبتكرا لاستبدال قوانين الملكية المتعارضة الصناعية البالية ، ووضع حوافز وخطوط عامة للوجود الرقمى بدلا منها .

## حماية البت

أصبح قانون حقوق النسخ الحالى غير صالح تماما لهذا العصر ، وهو قانون وضعه جوتنبرج مخترع الطباعة الحديثة . ومن المتوقع أن يفشل تماما فى العصر الحالى قبل أن نبدأ فى إصلاحه .

ويشغل بال كثير من الناس سهولة الحصول على نسخ مقلدة فى عالم الإشارات الرقمية ، وفى الحقيقة ليست سهولة الحصول على نسخة مقلدة هى سبب القلق الوحيد ، بل السبب الأهم هو أن النسخة الرقمية

المقلدة تكون بنفس جودة الأصل . وباستخدام نظم متقدمة للحاسب يمكن أن تكون النسخة المقلدة أفضل من النسخة الأصلية . وباستخدام نفس أسلوب تصحيح الأخطاء فى سلسلة البتات ، يمكن بسهولة تنظيف النسخة المقلدة وإزالة الشوشرة منها أو حتى تحسينها والحصول على نسخة ممتازة أفضل من الأصل . وبهذا يمكن للنسخة المقلدة أن تكون مماثلة بل حتى أفضل من النسخة الأصلية . والجدير بالذكر أن هذا الأمر معلوم جيدا لدى رجال صناعة الموسيقى ( منتجى الشرائط والأسطوانات ) وكان هو السبب فى تأجيل إنتاج العديد من المنتجات المنزلية الإلكترونية ، وخاصة شرائط الصوت الرقمية DAT . وقد يكون هذا الخوف من النسخ المقلدة لا معنى له لأن النسخ غير المشروع منتشر ، حتى وإن كانت النسخ المقلدة المتداولة متوسطة الجودة . وفى بعض الدول تصل نسبة النسخ المقلدة والمسروقة لشرائط الفيديو المباعة إلى حوالى ٩٥٪ .

إن إدارة حقوق النسخ ، والموقف الذى تتخذه الإدارة إزاءها يختلفان تماما من مجال لآخر . فالموسيقى تتمتع باهتمام عالمى ويتم حفظ حقوق المؤلفين الموسيقيين والملحنين ، كما يتم تعويضهم لمدة سنين طويلة . فأغنية « عيد ميلاد سعيد » (Happy Birthday) مثلا يتغنى بها الناس فى احتفالاتهم ، ولكن إذا أريد استخدامها فى فيلم سينمائى فلابد أن يدفع لكل من « وارنر وشابل » مؤلفى الأغنية حق الأداء العلنى لها . وهذا بالطبع ليس منطقيا ، لكنه جزء من النظام المعقد الذى تم وضعه لحماية الموسيقيين والملحنين .

وعلى النقيض من هذا ، فإن الرسام يفارق لوحته تماما عند بيعها . ولا يتصور أن يتم وضع قواعد جديدة وتحصيل رسم يدفع عن كل نظرة إلى اللوحة . ومن ناحية أخرى ، يسمح فى بعض البلاد بتقطيع اللوحة وبيعها أجزاء صغيرة ، أو عمل نسخ منها فى شكل سجادة أو منشفة

بحر ، وذلك دون الحاجة إلى أخذ إذن الرسام . ولم يتم تغيير هذا فى الولايات المتحدة إلا فى عام ١٩٩٠ ، حين تم وضع قانون حماية حقوق المشاهدة للفنانين من الرسامين لحفظ حق الفنان ومنع تشويه أعماله . ومن الواضح أنه حتى فى عالم الإشارات التناظرية المتصلة ، فإن النظام لا يحقق العدالة المطلوبة ولا يتعامل فى القضايا المختلفة بنفس المعيار .

وفى عالم الإشارات الرقمية ، ليست المسألة مجرد سهولة أو جودة النسخ المقلدة فقط ، ولكن سيظهر نوع جديد من التزوير الذى قد لا يكون تزويرا على الإطلاق . فحينما تقرأ معلومة من شبكة الإنترنت مثل مقالة فى صحيفة ما ، وتود أن ترسل المقالة أو جزءا منها إلى شخص آخر أو عدة أشخاص على قائمة بريدية ، فإن هذا الأمر غير ضار تماما . ولكن يمكن باستخدام عدة ضربات على لوحة مفاتيح الحاسب أن يتم إرسال النسخة إلى عدة آلاف من الأشخاص فى جميع أنحاء العالم ( بعكس حالة إرسال نفس المقالة كنسخة على الورق ) . فإرسال البتات ( على شبكة الإنترنت ) يختلف تماما عن إرسال الذرات ( الورق ) .

وباستخدام القواعد الاقتصادية غير المنطقية لشبكة الإنترنت ، فإن تكلفة إرسال البيانات التى ذكرناها أعلاه على شبكة الإنترنت تساوى بالضبط صفرا . وبالطبع فإن الجميع يجهلون ، ولا يستطيعون تحديد من يدفع تكاليف شبكة الإنترنت بالرغم من كونها مجانية لجميع مستخدميها . وحتى لو تغير هذا الوضع فى المستقبل وتم وضع هيكل اقتصادى منطقى لشبكة الإنترنت ، فقد تتكلف عملية توزيع المقالة ( أى توزيع ملايين البتات لملايين البشر ) قرشا أو اثنين . وبالتأكيد لن تتكلف هذه العملية أى مبلغ يناظر تكلفة البريد العادى أو تكلفة البريد السريع فى نقل الذرات ( الورق ) .

وعلاوة على ذلك ، من المتوقع أن تقوم برامج الحاسب بقراءة المواد المكتوبة المختلفة - مثل هذا الكتاب - وتقوم بتلخيصها آليا . وينص قانون حقوق النسخ الموجود الآن أنه إذا لخصت كتابا مثلا ، فالملخص يصبح ملكية فكرية لك . وأشك فى أن يكون واضعو القانون قد أخذوا فى الاعتبار أن يتم التلخيص باستخدام برامج آلية أو قراصنة آلية .

وبعكس براءات الاختراع التى تتبع جهازا مختلفا كلية فى حكومة الولايات المتحدة ( حيث تتبع وزارة التجارة ) فإن حقوق النسخ والملكية الفكرية تتبع « مكتبة الكونجرس » ، وهى تحمى النص وشكل الفكرة وليس الفكرة نفسها .

ماذا يحدث حينما ننقل البتات التى هى فى حقيقة الأمر لا شكل لها مثل بتات الطقس التى ذكرناها سالفا ؟ إننى مضطر للقول إن نموذج محاكاة الحاسب للطقس هو نوع من التعبير عن الطقس . والواقع أن أفضل أسلوب لوصف نموذج الحاسب الكامل والسليم للطقس ، هو أنه محاكاة للجو أقرب ما يمكن للواقع كما يمكن تصوره . وهذا الواقع بالتأكيد ليس تعبيرا عن ذاته ولكنه الشىء ذاته .

والتعبير عن الطقس يكون على هيئة صوت معبر يصف الطقس ، أو رسم كارتون يوضح الطقس باللون والحركة ، أو ورقة مطبوعة تظهر الطقس برسوم موضحة وخرائط . وطرق التعبير عن الطقس ليست ضمن بيانات الطقس ، ولكنها طريقة لاحتواء بيانات الطقس بوسيلة مناسبة وذكية . وطرق التعبير التى تختارها سوف تعكس ذاتك وذوقك فى التعبير بدلا من وجهة نظر مذيع نشرة الطقس سواء على المستوى المحلى أو القومى أو الدولى ، ولا يوجد هناك عند المرسل ما يمكن حفظ حق نسخه .

وفى البورصة ، يمكن تجميع التغييرات اللحظية لسعر الأسهم بأساليب مختلفة . وكم البيانات مثل محتويات دليل التليفونات ، لا ينطبق عليه قانون حق النسخ . ولكن الرسوم البيانية لمعدلات أداء سهم بعينه أو مجموعة أسهم يتم حمايتها بواسطة حق النسخ . ومن المتوقع أن يتم إعطاء الشكل المطلوب للبيانات عند المستقبل وليس عند الراسل ، مما سوف يزيد تعقيد مشكلة الحماية .

إلى أى درجة يمكن مد مفهوم البيانات التى لا شكل لها ليشمل مواد أقل أهمية ؟ هذا جائز بالنسبة لتحرير صحيفة ، ولكن من الصعب تصوره بالنسبة لرواية أدبية . وحينما تكون البتات جزيئات ، يظهر كم جديد من الأسئلة ، وليس فقط المشاكل القديمة مثل القرصنة .

فوسط النقل لم يعد هو الرسالة بل المادة المرسلة هى الأهم .

# الفصل الخامس

# البتات المختلطة

## إعادة صياغة أهداف المواد الترفيهية

فى أحد الأعوام ، حققت مادونا ، وهى امرأة كان عمرها وقتها ٣٤ عاما ، وكانت كبيرة مشجعى فريق ميتشجان ، مبيعات تزيد على ١,٢ بليون دولار ، وهو الأمر الذى لفت نظر شركة « تايم وارنر » مما دفعها لتوقيع عقد مع مادونا بمبلغ ٦٠ مليون دولار من الوسائط المتعددة فى عام ١٩٩٢ . ولقد تعجبت فى ذلك الوقت لاستخدام لفظ *الوسائط المتعددة* فى وصف مجموعة من أنواع الإنتاج التقليدية التى لا علاقة لبعضها بالبعض الآخر ، وهى الطباعة والتسجيل وإنتاج الأفلام . ومنذ ذلك الوقت ، أرى هذا المصطلح تقريبا كل يوم فى جريدة « وول ستريت جورنال » يستخدم كصفة تعنى مختلف الأشياء من أول الأوساط المتفاعلة إلى الإشارات الرقمية إلى النطاق العرضى . فقد كتب فى أحد عناوين الصحف « استسلام محلات التسجيل الرقمية لمستودعات الوسائط المتعددة » . ويبدو أنه لو كنت من الذين يعملون فى مجال تقديم المعلومات ووسائل الترفيه ولم تضع فى حسابك استخدام الوسائط المتعددة فى العمل ، فسريعا ما سيتسبب ذلك فى توقف عملك وإفلاس شركتك . ما المقصود بهذا ؟ إن الوسائط المتعددة تتعلق بكل من المحتوى الإعلامى الجديد والنظر إلى المحتوى القديم بأساليب مختلفة . وهى تتميز بوجود وسط تفاعلى حقيقى ، وهو ما أتاحه وجود

لغة مشتركة للبتات . والوسائط المتعددة تعنى أيضا انخفاض التكلفة مع زيادة قدرة ووجود الحاسبات وانتشارها .

وقد تكاملت هذه النهضة التكنولوجية للوسائط المتعددة مع الضغط المتزايد من شركات وسائل الإعلام والمعلومات ، ووسائل الترفيه التى تبيع وتعيد بيع أكبر قدر ممكن من بتاتها القديمة[1] ، بما فى ذلك مادونا ( التى حققت أغانيها رقما عاليا جدا من المبيعات ) ، ولا يعنى هذا إعادة استخدام المكتبات الموسيقية ومكتبات الأفلام فحسب ، بل يعنى أيضا الاستخدام الموسع للصوت والفيديو مع خلطهما بالبيانات لأغراض عديدة قدر الإمكان ، وفى تجميعات متعددة ، ومن خلال قنوات اتصال متنوعة . وتصر شركات الإعلام على إعادة استخدام البتات بتكلفة إنتاج صغيرة وتحقيق مكاسب كبيرة .

ولو تكلفت محطة « سى بى اس » أو شركة « فوكس » نصف مليون دولار من أجل إنتاج نصف ساعة من الكوميديا ، فإنه بقليل من التدبر ، ستدرك أنه إذا كان لديك مكتبة بها عشرة آلاف ساعة مثلا من الأفلام فإنه يمكن إعادة استخدامها بطريقة تحقق ربحا كبيرا . فعند تقييمك للبتات القديمة ( الأفلام القديمة ) مع التحفظ الشديد ، بما يساوى حوالى ١ إلى خمسين من سعر البتات الجديدة ( الأفلام الجديدة ) ، تكون مكتبتك قيمتها حوالى ٢٠٠ مليون دولار . وهذا مبلغ لا يستهان به .

إن إعادة استخدام البتات تتماشى مع ميلاد أى وسط جديد . فمثلا تقوم السينما بإعادة إنتاج أفلام مقتبسة عن المسرحيات القديمة ، ويقوم

---

( ١ ) يقصد المؤلف هنا أن شركات الأسطوانات مثلا تعيد إخراج الأغانى القديمة والتى تم تسجيلها على إشارات تناظرية فى وسط متصل باستخدام الإشارات الرقمية ، وباستخدام الوسائط المتعددة . ( المترجم )

الراديو بإعادة شراء الأعمال العظيمة ، كما يقوم التليفزيون بإعادة عرض الأفلام . ولذلك فليس بمستغرب أن تشتاق هوليوود لإعادة استخدام أرشيف الفيديو أو إعادته مصحوبا بالموسيقى والنص . وكانت المشكلة الوحيدة هى وجود الوسط المناسب ، والذى كان يصعب وجوده فى الأيام الماضية .

وينبغى أن تتطور نظم المعلومات ووسائل الترفيه التى تستخدم وسطا جديدا ، ولابد لها من فترة لهضم وتحديد طريقة الاستفادة من هذا الوسط . ولابد من مرور فترة من الزمن تسمح لها بالتعامل مع الوسط الجديد ليمكن لها حصر ودراسة جدوى هذا الوسط من خلال النجاح أو الفشل . ولهذا السبب فإن منتجات اليوم من الوسائط المتعددة مثل طفل حديث الولادة يحمل جينات جيدة ، ولكنه لم ينمُ بعد بحيث تظهر شخصيته وتتكون له بنية قوية . ويمكن اعتبار معظم تطبيقات الوسائط المتعددة اليوم مصابة بالأنيميا ، وما هى إلا نوع من الاستغلال . ولكننا نتعلم سريعا .

علمنا التاريخ أن الفترة اللازمة لنمو أى وسط جديد ( فترة الحضانة ) يمكن أن تكون طويلة نسبيا . فعلى سبيل المثال مرت سنوات عديدة قبل أن يفكر الناس فى تحريك كاميرا السينما بدلا من جعل الممثلين يتحركون أمام الكاميرا . وأيضا فإن إضافة الصوت إلى أفلام السينما كانت نتاج تفكير استغرق ٣٢ عاما . ولكن سرعان ما تفجرت مجموعات من الأفكار الجديدة أضافت مصطلحات جديدة لصناعة الفيلم والفيديو . ولسوف يحدث نفس الشىء فى الوسائط المتعددة . وحتى يتكون مفهوم قوى ، لابد أن يستمر استغلال أرشيف البتات ( من أفلام ومواد ترفيهية قديمة ) . وقد يكون هذا مقبولا بالنسبة لبتات فيلم الأطفال الشهير « بمبى » (Bambi) ولكنه لن يكون مقبولا لفيلم من نوع « المدمر – ٢ » (Terminator-2) .

إن إتاحة المواد الترفيهية للأطفال بالوسائط المتعددة فى شكل قرص مدمج ( أى فى شكل ذرات ) يمكن أن تلاقى قبولا ، لأن الطفل يكون على استعداد لمشاهدة نفس القصة أو الاستماع إليها مرات ومرات . وفى سنة ١٩٧٨ ، كنت أمتلك فى منزلى جهازا من أول أجهزة تشغيل أقراص الليزر التى أنتجتها شركة « بايونير » . وفى هذا الوقت كان هناك فيلم واحد فقط على أسطوانة الليزر ، وهو الفيلم الشهير « سموكى والخارج عن القانون » (Smokey and the Bandit) . فى ذلك الحين كان ابنى فى الثامنة من عمره ، وكان مستعدا لمشاهدة هذا الفيلم مئات المرات ، لدرجة أنه تمكن من ملاحظة أدق التفاصيل مثل أوضاع ولقطات غير ممكنة بل مستحيلة . فمثلا لاحظ ابنى أن البطل « جاكى جليسون » يظهر فى إحدى اللقطات بجوار الجانب الأيمن للسيارة ، ثم يظهر فى اللقطة التالية مباشرة بجوار الجانب الأيسر للسيارة ، وقد يفوت المشاهد ملاحظة ذلك عند عرض الفيلم بسرعة ٣٠ صورة كل ثانية . وفى إصدار آخر للفيلم الشهير « الفك المفترس » (Jaws) استطاع رؤية الأسلاك المستخدمة لتحريك الدمية المماثلة لسمكة القرش ، وذلك بمشاهدة الفيلم لقطة لقطة وبأسلوب عرض كل لقطة على حدة ، وبهذا قضى ساعات عديدة فى هذه العملية .

فى أثناء هذه الفترة ، كانت « الوسائط المتعددة » تعنى استخدام إلكترونيات حديثة فى الملاهى الليلية مع استغلال الألوان والأضواء اللامعة ، وكانت تستخدم لدمج موسيقى الروك مع عرض مبهر بالأضواء . ولذلك طلبت منى وزارة الدفاع صراحة حذف اسم « الوسائط المتعددة » عند تقديم مشروعى إليها ، حيث خاف المسئولون بالوزارة من حصولى على « جائزة فليس الذهبية » التى يهديها السناتور وليام بروكسمير ، وهى جائزة سنوية تمنح للمشاريع الحكومية التى يتم تمويلها بمبالغ كبيرة ولا تحقق أى عائد على الجهة الممولة . وهذا

بالطبع خوفا مما يصاحب هذه الجائزة من دعاية سلبية . وفى ديسمبر ١٩٧٩ كان مكتب التعليم ، كما كان يسمى وقتها ، أقل حظا حين فاز أحد باحثيه بهذه الجائزة لأنه أنفق ٢١٩٥١٢ دولارا لتطوير منهج متكامل لتعليم تلاميذ الكليات كيفية مشاهدة التليفزيون .

وحينما عرضنا صفحة كاملة ملونة ومرسومة من أحد النصوص على شاشة حاسب آلى ، شهق الناس من الدهشة عندما تحول رسم توضيحى إلى فيلم مع الصوت بلمسة إصبع واحدة . إن بعض الأفلام والمنتجات الترفيهية للوسائط المتعددة التى تظهر اليوم هى نتاج بعض التجارب الأساسية التى أجريت فى تلك الفترة .

## مولد الوسائط المتعددة

فى وقت متأخر من ليلة ٣ يوليو سنة ١٩٧٦ ، تم إنقاذ ١٠٣ رهائن عن طريق هجوم ناجح على مطار عنتيبى بأوغندا . وكان قد تم اختطافهم ، وأعطاهم عيدى أمين الأمان للنزول بمطار عنتيبى . وبانتهاء العملية فى ساعة واحدة ، تم قتل من عشرين إلى أربعين من قوات أوغندا ، بالإضافة إلى المختطفين السبعة ، مقابل جندى واحد ممن قاموا بالإنقاذ وثلاثة من الرهائن . ولقد انبهرت المؤسسة العسكرية الأمريكية بهذه العملية ، لدرجة أنها طلبت من « وكالة المشروعات البحثية المتقدمة » (ARPA) عمل مشروع بحثى عن استخدام الوسائل الإلكترونية لتمكين القوات الخاصة الأمريكية من الحصول على نفس النوعية من التدريب الذى حصل عليه الذين نجحوا فى عنتيبى .

ما صنعه من قاموا بالإنقاذ كان بناء هيكل مماثل لمطار عنتيبى فى الصحراء . وكان هذا سهلا لأن مصممى مطار عنتيبى كانوا من بلدهم . ثم تدربت هذه القوات الخاصة على الصعود والنزول والهجوم على هذا النموذج . وعند وصولهم للمطار فى أوغندا للقيام بالعمل الحقيقى ، كان

لديهم إحساس قوى بالمكان والتجربة مما سمح لهم بالتعامل كأنهم أصحاب المكان . ويالها من فكرة بسيطة وعظيمة .

لكن فكرة تصنيع نموذج مطابق لم تكن فكرة قابلة للتطبيق العملى دوما ، لأنه لا يمكننا بناء نماذج متكررة لكل المواقع المحتملة لاحتجاز الرهائن وللعمليات الإرهابية مثل المطارات والسفارات . ولعمل هذه النماذج نحتاج إلى الاستعانة بالحاسب . ومرة أخرى علينا استخدام البتات وليس الذرات . غير أن الرسم بالحاسب وحده ، مثل نظم محاكاة الطيران ، لا يفى بالغرض المحدد . لابد للنظام المطلوب أن يحتوى على صورة حية متكاملة مثل مسارح هوليوود ، ليعطى إحساسا للمتدربين بالمكان والبيئة العامة حوله .

اقترحت أنا وزملائى حلا بسيطا ، وهو استخدام أسطوانات فيديو لتسمح للمستخدم بمحاكاة المرور فى الطرقات والشوارع ، كما لو كانت السيارة التى يقودها موجودة فعلا فى هذه الطرقات أو الشوارع . ولقد وقع اختيارنا على مدينة أسبن بولاية كولورادو الأمريكية لتكون مكان التجربة ( خاطرنا بالحصول على « جائزة فليس الذهبية » التى يهديها السيناتور وليام بروكسمير ) ، وكان حجم المدينة وشبكة الطرق بها مناسبين للتجربة . وكان سكانها مسالمين على غير عادة باقى المدن الأمريكية ، فلم يضايقهم عمل فيلم عن مدينتهم واستخدام عربة تصوير الأفلام طوال الوقت وسط الشوارع ولمدة عدة أسابيع ولعدة مواسم .

كان أسلوب عمل النظام بسيطا . حيث كان يتم تصوير كل شارع من جميع الاتجاهات بتصوير لقطة كل ثلاث أقدام ، وكذلك تصوير كل منحنى من الاتجاهين . وبوضع الأجزاء المستقيمة من الشوارع على أسطوانة فيديو ، والمنحنيات على أسطوانة أخرى ، أمكن للحاسب أن يعرض تجربة القيادة . وكلما اقتربت من أى تقاطع وأنت على إحدى الأسطوانتين يتم تشغيل الأسطوانة الثانية بالاتساق معها . فإذا أردت

الاتجاه يمينا أو يسارا ، يتم عرض الجزء الخاص بذلك . وأثناء عرض عملية الدوران عند المنحنى ، يقوم الحاسب بالبحث عن الجزء المستقيم من الشارع الذى استدرت للدخول فيه ، فترى على الشاشة السيارة وقد اتخذت الطريق المستقيم بعد أن استدارت عند المنحنى بدون أى فاصل .

وقد اعتبر مشروع أسبن فى عام ١٩٧٨ من أعمال السحر ، حيث كان يمكنك النظر من الشباك الجانبى للسيارة أو الوقوف أمام مبنى ( قسم البوليس مثلا ) والدخول للمبنى والتحدث إلى قائد البوليس ، وكان يمكنك استدعاء أى موسم أو مشاهدة أى مبنى كما كان عليه منذ أربعين عاما ، ويمكنك الذهاب إلى رحلة مستعينا بمرشد ، أو ركوب طائرة مروحية فوق خريطة المدينة وتحويل المدينة إلى سلسلة من الرسوم المتحركة ، أو الدخول إلى بار ، أو ترك آثار مثل الخيط الذى استخدمه البطل الأسطورى « أريادن » لتعود من حيث بدأت . وكان هذا هو المولد الحقيقى « للوسائط المتعددة » .

لقد نجح المشروع نجاحا كبيرا لدرجة أنه تم استدعاء الشركات التى تنتج نظما للمؤسسة العسكرية الأمريكية لبناء نماذج من الطبيعة لحماية المطارات والسفارات من العمليات الإرهابية . ومن دواعى المفارقة أن مدينة طهران كانت أول الأماكن التى تم الهجوم عليها . ولم يكن قد أقيم النموذج الخاص بها فى الوقت المناسب .

## الاختبار المبدئى فى التسعينات[٢]

معظم منتجات الوسائط المتعددة اليوم عبارة عن منتجات للمستهلك فى شكل أسطوانات مدمجة (CD) ، وقد وصلت لمعظم الأمريكيين

---

**( ٢ ) العنوان الأصلى لهذا الفصل هو Beta of The 90's . وكلمة Beta تطلق على الإصدار الاختبارى المبدئى لأى منتج من منتجات البرامج الجاهزة ويتم تقديمه للجمهور =**

ما بين سن خمس وعشر سنوات من العمر ، وكذلك وصلت لعدد كبير من البالغين . وفى عام ١٩٩٤ وخلال فترة أعياد الكريسماس كان متاحا فى الأسواق بالولايات المتحدة أكثر من ٢٠٠٠ إصدار من إصدارات الوسائط المتعددة على أقراص مدمجة . والتقدير الحالى عام ١٩٩٥ لعدد الإصدارات فى جميع أنحاء العالم هو أكثر من ١٠ آلاف عنوان ، ومن المتوقع أنه سوف يتم تزويد كل حاسب شخصى جديد بمشغل أقراص مدمجة (CD Drive) .

ويعتبر القرص المدمج ذاكرة أو وحدة تخزين يمكن قراءتها فقط (Read-Only) ، وله طاقة تخزين تصل إلى ٥ بلايين بت عند استخدام سطح واحد من سطحى القرص وذلك لسهولة التصنيع . ومن المتوقع أن يزداد حجم التخزين على السطح الواحد إلى ٥٠ بليون بت . وحجم التخزين هذا كبير جدا إذا تذكرنا أن النسخة الواحدة من صحيفة « وول ستريت جورنال » الأمريكية تحتاج إلى ١٠ ملايين بت ( وبهذا يمكن لقرص مدمج واحد تخزين إصدارات هذه الصحيفة لمدة عامين كاملين ) . ويمكن تقريب هذا المفهوم للقارىء إذا تذكرنا أن وحدة القرص المدمج يمكنها تخزين ٥٠٠ قصة أدبية من القصص القديمة ، أو خمس سنوات من القراءة بالنسبة للأشخاص الذين يقرؤون روايتين فى الأسبوع الواحد .

ومن وجهة نظر أخرى ، فإن التخزين لـ ٥ بلايين بت ليس حجما كبيرا ، فيمكن تخزين ساعة واحدة من إشارات الفيديو بعد ضغطها فى هذا الحجم ، وفى هذه الحالة يعتبر هذا الحجم حجما متواضعا على

---

- لاختباره وإصلاح أى أخطاء فيه . والمؤلف هنا يقصد أن الوسائط المتعددة ومنتجاتها فى التسعينات كانت فى شكل عينة اختبارية للسوق ، مثل نظام أفلام الفيديو من نوع بيتا ماكس التى اختفت بعد فترة قصيرة وحل محلها نظم أقوى وأحسن . ( المترجم )

أحسن الظروف . وبسبب هذا فإن الأقراص المدمجة تحتوى على نصوص مكتوبة بدلا من إشارات فيديو ، لأنها بذلك يمكن أن تكون اقتصادية من جهة استخدام البتات . كما تحتوى على صور ثابتة وقليل من الصوت وبعض لقطات قصيرة من الفيديو . ومن دواعى المفارقة أن الأقراص المدمجة بهذا الوصف سوف تجعلنا نقرأ أكثر وليس أقل .

لكن على المدى البعيد ، لن تعتمد الوسائط المتعددة على القرص المدمج المكون من قطعة من البلاستيك تساوى خمسين سنتا ( نصف دولار أمريكى ) والتى تستوعب خمسة أو خمسين بليون بت ، ولكنها ستبنى باستخدام نظم حاسبات مباشرة توفر إمكانيات وقدرات تخزين كبيرة جدا وغير محدودة . ويطلق « لويس روسيتو » مؤسس مجلة « ويرد » (Wired) على الأقراص المدمجة تعبيرا إنجليزيا هو «Beta of the 90s» ، كنوع من المقارنة مع نظام الفيديو كاسيت الذى اختفى من الأسواق ، والذى أطلق عليه اسم « بيتا ماكس » . ومن المؤكد صواب هذا الرأى ، فعلى المدى البعيد ستكون الوسائط المتعددة على نظام للحاسب مباشرة ، وتصبح ظاهرة خلط بتات مباشرة بين الحاسب والقرص المدمج . والنماذج الاقتصادية للخلط المباشر على نظام الحاسب مع قرص مدمج خاص بالحاسب ، قد تختلف عن استخدام النطاق العرضى الذى تحدثنا عنه فى الفصول السابقة ، فيمكن اعتبار أن الأسلوبين ( الخلط المباشر للبتات باستخدام نظم للحاسب مع قرص مدمج ، ونظام النقل باستخدام النطاق العرضى ) يحققان نفس الاستخدام الوظيفى للمستخدم .

وباستخدام أى من الطريقتين ، سيتغير أسلوب التحرير للوظائف المتعددة تغيرا أساسيا ، حيث لم يعد التحرير يعتمد على فكرة أنه يجب إما تغطية الحدث ، أو تقديم المادة الإعلامية بعمق وشمول كامل . بل أصبح هناك إمكانية لتقديم المعلومة أو الحدث أو المادة الإعلامية

بطريقة شاملة وعميقة فى نفس الوقت وبدون تعارض . فعندما تشترى موسوعة مطبوعة أو أطلسا للعالم أو كتابا عن عالم الحيوان ، تتوقع عموما موضوعات كثيرة وتغطية سطحية . وعلى النقيض من ذلك ، فعند شرائك لكتاب عن « وليام تل » ( شخصية أسطورية ) أو جزر أليوشان (Aleutian) أو حيوان الكانجرو ، فإنك تتوقع عمقا فى التغطية لأى من هذه المواضيع سواء الشخص أو المكان أو الحيوان . وفى عالم الذرات ( الورق ) فإن الحجم الملموس للكتاب مثلا يحد من التوسع فى تغطية شاملة ومتعمقة فى نفس الوقت ، إلا إذا كبر حجم الكتاب ليصبح سمكه ميلا .

أما فى العالم الرقمى ، فإن مشكلة التغطية الشاملة والمتعمقة تختفى . ويمكننا أن نتوقع أن يتحرك القارىء والكاتب بحرية أكثر بين العمومية والخصوصية . والواقع أن مبدأ « قل لى أكثر » يعد جزءا أساسيا للوسائط المتعددة ، وهو لب الوسائط المتقدمة[٣] .

## كتب بدون صفحات

الوسائط المتقدمة هى امتداد لما عرف بالنص النشيط[٤] ، وهو المصطلح الذى يطلق على القصص والحكايات المترابطة مع بعضها أو المعلومات المتصلة ببعضها البعض ، وقد ظهرت الفكرة من

---

**( ٣ ) الوسائط المتقدمة Hypermedia : مصطلح للتعبير عن استخدام التكنولوجيا الحديثة للوسائط المتعددة والحاسبات والرسم بالحاسب فى الإعلام والترفيه . ( المترجم )**

**( ٤ ) النص النشيط Hypertext : هو طريقة تستخدم مع الحاسبات لإدخال عدة نصوص بطريقة متشابكة بحيث يمكن التحرك داخل النصوص ، وبحيث يمكن التنقل بين أجزاء النص الواحد بالإشارة إلى كلمة ما بالنص . كما يمكن بهذه الطريقة تخزين معلومات داخل النص تشير لنصوص أخرى أو لصور ، أو حتى لأفلام فيديو أو رسائل صوتية ... الخ ، وتستخدم فى شبكات الإنترنت . ( المترجم )**

التجارب الأولية التى أجراها « دوجلاس انجلبرت » بمعهد ستانفورد للبحوث (Stanford Research Institute) واستُنبط الاسم من أعمال « تد نلسون » بجامعة براون حوالى سنة ١٩٦٥ . ففى الكتاب المطبوع ، تنظم الجمل ثم الفقرات والصفحات والفصول فى ترتيب محدد ليس طبقا لرؤية المؤلف فحسب ، بل أيضا طبقا لطبيعة الكتاب نفسه وبنائه المتسلسل . وفى حين أنه يمكن تصفح الكتاب بطريقة عشوائية وإلقاء نظرات خاطفة على صفحاته كيفما اتفق ، إلا أنه يظل محكوما بأبعاده الفيزيقية الثلاثة .

أما فى عالم الرقمية ، فالأمر ليس كذلك ، إذ أن حيز المعلومات ليس محدودا بالأبعاد الثلاثة للعالم الفيزيقى . فالتعبير عن فكرة أو سلسلة من الأفكار قد يحتوى على شبكة متعددة الأبعاد ، مكونة من أسهم تشير إلى موضوعات أو تفصيلات أكثر توضيحا يمكن للقارىء قراءتها أو إهمالها إذا أراد . ولابد من تخيل تكوين النص على أنه نموذج لجزىء كيميائى معقد . ويمكن إعادة ترتيب مجموعات من المعلومات ، ويمكن توضيح جمل بعينها وإيجاد معان لكلمات كلما احتجنا فورا ( وهو ما أرجو ألا تحتاجه كثيرا مع هذا الكتاب ) . وهذه المؤشرات والتوصيلات التوضيحية يمكن أن تُضمَّن بالنص عن طريق المؤلف عند النشر ، أو فى وقت لاحق عن طريق القارىء نفسه .

فكر فى الوسائط المتقدمة كمجموعة من رسائل مطاطة يمكنها التمدد أو الانكماش تبعا لحاجة وتصرفات القارىء . يمكن للأفكار أن تنفتح وتحلل على عدة مستويات من التفاصيل . ولعل أفضل مثال لذلك يمكن أن أفكر فيه هو مفكرات الجيب لتسجيل الأحداث . ولكن عند فتح الأبواب الإلكترونية للنص ، يمكنك رؤية خط قصصى مختلف يعتمد على الوضع ورغبة القارىء ، مثل مرايا محل الحلاقة حيث توجد عدة مرايا داخل المحل وتشاهد صورة من داخل صورة .

التفاعل بين المشاهد ( القارئ ) والوسائط المتعددة أمر مسلم به .
فلو أن الخدمة المقدمة لا يوجد بها تفاعل بين المشاهد والوسط ، فإنه يمكننا القول إن الأفلام التليفزيونية التى تضع نصا مكتوبا أسفل الصورة لمساعدة المشاهد فى تتبع الفيلم ، هى وسط يجمع بين الصوت والصورة والنص .

وتشمل منتجات الوسائط المتعددة كلا من التليفزيون المتفاعل والحاسبات التى تتعامل مع الفيديو . وكما ناقشنا سالفا ، فإن الفارق بينهما ضئيل ويتضاءل أكثر وسوف يتلاشى فى النهاية . وكثير من الناس ( وخاصة أهالى الأطفال ) يتصورون الفيديو المتفاعل مثل ألعاب الأطفال الإلكترونية الصغيرة المعروفة ، مثل لعبتى « ننتندو » و « سيجا » وغيرهما من ألعاب الأطفال الإلكترونية . وبعض الألعاب الإلكترونية تتطلب مجهودا فيزيقيا عنيفا لدرجة قد تستدعى ارتداء حلة رياضية . ولكن تليفزيون المستقبل لن يتطلب بالضرورة النشاط الزائد مثل الحلقات التليفزيونية للرسوم المتحركة الشهيرة « رود رنر » ، أو مجهود حلقات التمرينات الرياضية للممثلة الأمريكية « جين فوندا » .

واليوم ، توجد الوسائط المتعددة فوق المكتب أو فى غرفة المعيشة ، لأن الجهاز المستخدم كبير الحجم ولابد من ثباته . وحتى الأجهزة الصغيرة ذات التصميم الصدفى ، ليست من المرونة الكافية لاعتبارها أجهزة معلومات شخصية . وسوف يتغير هذا بشكل جذرى مع تطور أجهزة العرض ، لتصبح أصغر وأرفع وأكثر مرونة ودقة الصورة فيها عالية . وسوف تصبح الوسائط المتعددة أشبه بالكتاب ، بحيث يمكنك أخذها معك إلى السرير حيث يمكنك أن تتحدث معها أو أن تروى لك قصة ، وسوف تصبح يوما بمثل رسوخ وغنى الإحساس بالورق ورائحة الجلد .

من المهم أن نتخيل الوسائط المتعددة على أنها أكثر من عالم استعراضى خاص أو « شمس المعلومات » ، حيث يتم خلط أجزاء من الفيديو مع الصوت والبيانات . بل يجب أن نتذكر أن الحركة بحرية بين شكل وآخر هى الاتجاه الصحيح ، وأن التنقل بحرية بين وسط وآخر حقيقة واقعة حينما يسود مجال الوسائط المتعددة .

## لا - وسط [*]

الوسط لا يمثل الرسالة فى العالم الرقمى ، بل هو حامل لها . ويمكن أن يكون للرسالة الواحدة أكثر من وسط حامل لها ، يستنتج آليا من نفس البيانات . وسوف ترسل محطة الإرسال للمشاهد مستقبلا سلسلة واحدة من البتات ، كما ذكرنا سابقا فى مثال الطقس ، بحيث يمكن للمستقبل تحويلها بطرق مختلفة . ونفس هذه البتات يمكن للمشاهد أن يشاهدها من أكثر من منظور ، كما هو الحال فى المسابقات الرياضية مثلا .

ويمكن تحويل البتات القادمة من مباراة لكرة القدم باستخدام جهاز التليفزيون / الحاسب لتراها كفيديو ، أو تسمعها من مذيع ، أو تراها على هيئة رسوم وأشكال تبين مواقع اللاعبين فى الملعب . وفى كل الحالات هى نفس المباراة ونفس البتات . فعند تحويل هذه البتات إلى صوت فقط ، فإن الوسط الصوتى يدفعك إلى تخيل الحركة ( ولكن يسمح لك بقيادة السيارة فى نفس الوقت ) . أما عندما تحول هذه البتات إلى فيديو ، فستكون هناك مساحة أقل للخيال ، ولكن التكتيكات يصعب

---

**( ٥ ) لا - وسط Mediumlessness : المقصود هنا أن الوسط (Medium) هو المادة الفيزيقية التى تسجل المعلومة ( الورق مثلا ) ، وفى مجال الوسائط المتعددة يختفى فى الحقيقة هذا الوسط . ( المترجم )**

رؤيتها ( بسبب تكدس الأشخاص فوق بعضهم أو الهرج والمرج ) . ولكن حينما تحول البنات إلى رسم توضيحى ، تظهر الاستراتيجية وسبل الدفاع التكتيكى بوضوح . وتنقل المشاهد بين الأساليب الثلاثة سيكون هو الأرجح .

لو فكرنا فى أسطوانة مدمجة عن علم الحشرات ، كمثال آخر لما نتحدث عنه ، فإن تنظيم المواضيع وهيكلها سوف يكون أقرب إلى تنظيم الحديقة عنه إلى الكتاب . ففى الحديقة يتجول الناس ويكتشفون معالمها بمسارات وطرق مختلفة . فإذا نظرنا إلى البعوضة فسنجد أنه ربما يكون من الأفضل تمثيلها برسم تخطيطى ، وتوصيف طريقة طيرانها بالرسوم المتحركة ، وطنين صوتها بتسجيل الموجة الصوتية . ولكن كل واحدة من هذه التوضيحات لا تحتاج أن تكون قاعدة بيانات منفصلة أو جزءا منفصلا من الوسائط المتعددة ، ولكن يمكنها جميعا أن تنبعث من تمثيل واحد للبيانات أو يتم نقلها من وسط إلى آخر .

إن التفكير فى الوسائط المتعددة يحتاج لأفكار عن حركة السوائل بين وسط وآخر ، وقول نفس الشىء بطرق مختلفة واستخدام مختلف حواس الإنسان . وإذا لم تفهم هذا عند ذكره أول مرة ، فالوسائط المتعددة ( أى الآلة أو الحاسب ) يمكن أن تعرض لك البيان فى شكل رسوم متحركة فى ثلاثة أبعاد . والتنقل بين طرق العرض المختلفة للوسائط المتعددة يمكن أن يتضمن أى شىء من أفلام تحتوى على نصوص مكتوبة توضح الفكرة المطلوبة ، أو كتب تحتوى على شرح مسموع بصوت رقيق بحيث يقرأ الكتاب ( الآلة ) لك ما يحتويه بينما أنت تسترخى وتنعس .

وتعد أعمال العالم « والتر بندر » وتلاميذه بمعمل الوسائط المسمى « الصور الثابتة البارزة » تطورا حديثا وهاما فى عملية الانتقال من وسط

إلى آخر . وكان السؤال الذى وضعوه هو كيف يمكن طباعة عدة ثوان من الفيديو كصور ثابتة بحيث تكون جودة الصورة الثابتة أحسن عشر مرات من اللقطة الموجودة بفيلم الفيديو ؟ لأن جودة اللقطة فى فيلم فيديو ٨ مم منخفضة ( أكثر قليلا من ٢٠٠ خط ) بالمقارنة بجودة الشريحة الفيلمية (Slide) من حجم ٣٥ مم ( التى قد يصل عدد الخطوط بها إلى عدة آلاف من الخطوط ) . وكان الجواب أن تفصل جودة الصورة ( عدد الخطوط فى اللقطة ) عن الزمن ويتم النظر إلى عدد كبير من اللقطات أماما وخلفا فى الوقت المحدد .

وكان من نتائج البحث إمكانية طباعة صور ثابتة من أفلام للفيديو بجودة مرتفعة وبحجم كبير ( يصل إلى ٣ أقدام × ٤ أقدام لصورة ملونة ) من أصل غير واضح من فيلم فيديو مقاس ٨ مم . وهذه الصور الثابتة بها أكثر من ٥٠٠٠ خط من خطوط مسح الصورة . وهذا يعنى أنه يمكن الاختيار من بين بلايين الساعات من الأفلام بحجم ٨ مم المخزنة فى علب الأحذية فى منازل الأمريكيين ، وتحويلها إلى لوحات وصور لكروت الكريسماس أو للطباعة فى محافظ تذكارية (Picture Albums) . وهذه الصور تظهر بوضوح كامل مثل الشرائح الأكبر التى يصل حجمها إلى ٣٥ مم . وبالطبع سيمكن طبع الأخبار المصورة للشبكة الفضائية « سى إن إن » (CNN) بحيث يمكن استخدامها فى صفحات الجرائد أو على غلاف مجلة « التايم » ، دون الحاجة إلى الصور البدائية والقليلة الجودة والمهتزة والتى نراها أحيانا على صفحات الجرائد والمجلات ، كأن العالم يصور من خلال شبكة مهزوزة .

إن الصورة الثابتة البارزة هى فى الواقع صورة لم توجد بعد . فهى تمثل لقطة ثابتة لعدة ثوان . وخلال هذا الزمن ، قد تقترب كاميرا التصوير لتكبر وتركز على لقطة أو تدور عموديا وأفقيا ، وقد يتم تحريك أجسام فى الصورة . ولكن الصورة مع ذلك تكون واضحة

وناصعة ولا يوجد بها تشويش وعالية الدقة تماما . كما أن محتويات الصورة الناتجة تعكس نوايا صانع الفيلم بإضافة وضوح أكبر لمواقع اقتراب الكاميرا أو ابتعادها ، أو عرض مساحة أكبر من المشهد إذا دارت الكاميرا عموديا أو أفقيا . وفى طريقة « والتر بندر » يتم إلغاء العناصر سريعة الحركة فى المشهد ، مثل إنسان يتحرك عبر المسرح ، لترك المكان للعناصر الثابتة مؤقتا .

يتضمن هذا المثال للوسائط المتعددة الانتقال من البعد الزمنى إلى البعد المكانى . فمثلا عند تسجيل حديث لشخص ( المجال الصوتى ) يتم نقل الإشارة وطباعتها ( مجال النص ) مع استخدام علامات التشكيل لتوضيح أسلوب المتحدث وتعبيراته . أو يمكن عمل نص لمسرحية بحيث يحتوى على تعليمات وحركات لإعطاء التعبير المناسب . وفى العادة لا يلاحظ الناس هذه الأشكال للوسائط المتعددة ، ولكنها أيضا جزء من عمل تجارى ضخم للوسائط المتعددة .

# الفصل السادس

# تجارة البتات

## قصة اثنتين من البتات

اعتبر نفسى من المتطرفين فى توقع وبدء حدوث التغيرات المستقبلية فى مجال التكنولوجيا . وبالرغم من ذلك ، فبالنسبة للتقدم التكنولوجي والتغيرات فى قواعد نظم التحكم فى التكنولوجيا والخدمات الحديثة الجديدة ، كانت حركة التطور أسرع مما يمكن أن أتوقعه أو أصدقه . وواضح أنه لا يوجد حد أقصى لسرعة التطور فى الطريق السريع للإلكترونات . فيمكن تشبيه الوضع بالقيادة على طريق سريع بسرعة ١٦٠ كيلومترا فى الساعة . وبينما أرى أن السيارة تسير بسرعة هائلة ، إذ بسيارة مرسيدس *تنطلق* بسرعة *أكبر* وتتلوها سيارة أخرى وسيارة ثالثة ، حينئذ أدرك أن سرعة هذه السيارات لابد أن تكون ١٢٠ ميلا فى الساعة ( حوالى ١٩٣ كيلومترا فى الساعة ) . وهذا هو حال الدنيا فى طريق المعلومات السريع .

ورغم أن معدل التغير سريع بدرجة غير مسبوقة ، فإن التقدم السريع لا يتأثر كثيرا بالتطورات العلمية التى أحدثت تغيرات أساسية مثل ظهور الترانزستور أو المشغل الدقيق أو الألياف الضوئية ، ولكن يتأثر أكثر بظهور تطبيقات جديدة مثل الحاسبات المتنقلة والشبكات العالمية والوسائط المتعددة . ويرجع السبب فى ذلك جزئيا إلى أن التكلفة المطلوبة لمعامل تصنيع الشرائح الإلكترونية الحديثة مرتفعة جدا ، ولابد

من إيجاد تطبيقات حديثة تستوعب القدرة الحسابية والذاكرة الهائلة للشرائح الإلكترونية الحديثة ، وأيضا لأننا اقتربنا من الحدود الفيزيقية فى العديد من مجالات المكونات المادية .

فالضوء ينتقل لمسافة قدم واحدة ( حوالى ٣٠ سنتيمترا ) فى زمن يساوى واحد على بليون من الثانية ، ومن غير المتوقع أن يتغير هذا . وكلما صغرنا الشرائح الإلكترونية للحاسب فإن سرعات تشغيلها تزداد قليلا . ولكى نحدث فرقا كبيرا فى قدرات الحاسب فلابد من إيجاد حلول جديدة مثل تشغيل عدة حاسبات فى نفس الوقت على التوازى . فالتغيرات الكبيرة فى مجال الحاسبات والاتصالات الآن ناتجة من التطبيقات الجديدة وحاجات الإنسان ، فضلا عن تغيرات فى العلوم الأساسية . ولم يغفل العاملون فى مجال سوق المال فى شارع « وول ستريت » عن ملاحظة ذلك .

فقد علق على ذلك المهندس « بوب لاكى » الكاتب الكبير المعروف ونائب رئيس البحوث التطبيقية فى شركة « بلكور » ، وكانت سابقا فرع البحث الوحيد فى الشركات الصغيرة السبع المكونة لشركة « بل » ، حيث لاحظ مؤخرا أنه لم يعد يتابع التطورات التكنولوجية عن طريق المجلات العلمية ولكن عن طريق مطالعته لصحيفة « وول ستريت جورنال » ، وأن أحسن الطرق للتركيز على مستقبل صناعة البتات ( صناعة المعلومات ) هو وضع تلسكوب المراقبة ذى الأرجل الثلاث ، كل رجل فى إحدى أسواق المال الرئيسية فى الولايات المتحدة ، ويعنى بها : بورصة نيويورك وبورصة شيكاغو وبورصة ناسداك ، وجميعها أسواق مال بها رجال الأعمال والتجارة .

وبينما كانت كل من شركتى « كيو فى سى » (QVC) و « فياكوم » (Viacom) تتقاتلان للسيطرة على شركة « بارامونت » وشرائها ، أعلن المحللون الماليون أن المنتصر منهما سوف يكون الخاسر . فقد انخفض

الأداء المالى لشركة « بارامونت » بعد أن بدأت عملية التودد إليها ، ولكنها مع ذلك ظلت مكسبا جيدا لشركة « فياكوم » ، نظرا لأنها تمتلك الآن تنوعا أوسع من البتات . ويعلم كل من السيد « سمنر ردستون » والسيد « بارى ديللر » جيدا أنه إذا كانت شركتك تصنع نوعا واحدا من البتات[1] ، فليس لها مستقبل جيد ومبشر . وكانت قصة « بارامونت » عن البتات وليست عن الاعتداد بالرأى والإصرار عليه .

إن قيمة البتات تتحدد إلى حد كبير بإمكانية إعادة استخدامها عدة مرات . وفى هذا الصدد ، فإن قيمة البتات الخاصة بأفلام الكارتون الشهيرة « لميكى ماوس » من المحتمل أنها أكثر بكثير من قيمة البتات الخاصة بفيلم « فورست جمب » مثلا . وحتى بتات « ميكى ماوس » يمكن استخدامها كقطعة كراميل ( ذرات مستهلكة ) . والأكثر أهمية أن أفلام « ديزنى » تضمن تزايد عدد مشاهديها بمعدل يزيد على ١٢٥٠٠ مولود كل ساعة . ففى سنة ١٩٩٤ كانت القيمة السوقية لشركة « ديزنى » تزيد بمقدار ٢ مليار دولار عن القيمة السوقية لشركة « بل أتلانتيك » ، برغم أن مبيعات شركة « بل أتلانتيك » تزيد بنسبة ٥٠٪ ومكاسبها تقدر بالضعف .

## نقل البتات

إن المنافسة فى مجال نقل البتات أشد قسوة من المنافسة بين شركات الطيران وما تشهده من حروب الأسعار . فالاتصالات تم

---

( ١ ) يقصد المؤلف بالبتات ، جميع مقتنيات الشركة من أفلام وأغانٍ ومواد ترفيهية تتحول بعد إدخالها لتكنولوجيا الحاسبات إلى بتات ، حيث تخزن وترسل على شبكة الاتصالات فى هيئة نبضات كهربية تمثل البتات . ( المترجم )

وضعها تحت جهات رقابية[٢] لدرجة أنه لابد « لشركة الاتصالات فى ولاية نيويورك » (NYNEX) أن تركب كابينة تليفون فى أظلم ركن من أركان حى بروكلين[٣] ، وهى تعرف أن هذه الكابينة لن تستمر فى مكانها لأكثر من ٤٨ ساعة ، بينما لا تضع الشركات المنافسة الخاصة غير الخاضعة للرقابة كبائن تليفوناتها إلا فى الشوارع الغنية والمناطق الجيدة مثل « الشارع الخامس » أو شارع « بارك أفنيو » وصالونات استقبال المسافرين فى شركات الطيران .

والأسوأ من هذا أن النظام الاقتصادى لطريقة التسعير فى مجال الاتصالات على وشك الانهيار . فأسعار اليوم تقوم على أساس الدقيقة أو الميل أو البتات ، وهى مقاييس سرعان ما تصبح غير واقعية . ويصطدم النظام بالتباين الشديد بينها ، فالزمن ( من جزء من مليون من الثانية إلى يوم كامل ) والمسافة ( من بضع أقدام إلى خمسين ألف ميل ) وأعداد البتات ( من بت واحدة إلى ٢٠ مليون بت ) . وعندما كانت هذه الفروق غير شاسعة بهذا الشكل ، كان النظام القديم يعمل بشكل مناسب . فحينما كنت تستخدم مودم بسرعة ٩٦٠٠ بت / ثانية كنت تدفع أقل بمقدار ٧٥٪ لزمن الاتصال عن استخدامك لمودم بسرعة ٢٤٠٠ بت / ثانية ، ولم يكن هذا مهما .

أما الآن ، وقد أصبحت الفروق هائلة ، فلابد لنا أن نهتم . وإذا أخذنا الزمن كمثال، مع إهمال سرعة الاتصال وعدد البتات ، فهل أستمر

---

( ٢ ) جهات رقابية فى الولايات المتحدة Regulatory Boards : تنظم صناعة الاتصالات ، وتمنح التراخيص ، وتضع شروطا لمنح التراخيص بحيث تضمن وصول الخدمة بسعر مناسب وبدون استغلال من قبل الشركات للمستهلكين . ( المترجم )

( ٣ ) منطقة بروكلين من المناطق الفقيرة والتى ينتشر فيها العنف والجريمة فى نيويورك . ( المترجم )

فى دفع نفس المبلغ لمشاهدة فيلم لمدة ساعتين مثلما أدفع للحصول على ٣٠ مكالمة مختلفة كل واحدة منها ٤ دقائق ( ١٢٠ دقيقة = ساعتان ) . وإذا أمكننى إرسال فاكس بسرعة ١,٢ مليون بت / ثانية ، فهل أدفع ١ / ١٢٥ من التكلفة التى أدفعها اليوم ؟ وإذا أمكننى حمل ١٦٠٠٠ بت / ثانية من الصوت على قناة أفلام ADSL ، فهل سأدفع ٥ سنتات لمكالمة مدتها ساعتان ؟ وإذا خرجت حماتى من المستشفى بعد تركيب جهاز لتنظيم ضربات قلبها ، ومطلوب وجود خط بين المستشفى ومنزلها ليمكن من المستشفى متابعة نصف دستة من البتات المتباعدة عشوائيا فى كل ساعة ، فهل يتم تسعير تكلفة هذه البتات بنفس طريقة تسعير بتات الفيلم الشهير « ذهب مع الريح » . حاول أن تتصور نموذجا وطريقة للتسعير الاقتصادى لهذه الأمثلة .

لابد من تطوير نظام أكثر ذكاء لا يعتمد على الزمن أو المسافة أو البت كعوامل وأسس للتحكم فى طريقة التسعير . فمثلا يمكن أن نجعل النطاق العرضى مجانيا ( دون أجر أو تكلفة ) ، وأن نشترى الأفلام ، وأن تكون تكلفة الاتصال بالمستشفى عن بعد أو الحصول على وثيقة تبعا لقيمة الفيلم أو الخدمة الصحية أو الوثيقة وليس تبعا لتكلفة قناة الاتصال . فليس من المتصور أن نشترى لعب أطفال بناء على عدد الذرات بها . لقد حان الوقت لكى نفهم معنى البتات والذرات .

وإذا قصرت مجالس إدارة الشركات العاملة فى مجال الاتصالات استراتيجيتها طويلة الأجل على نقل البتات فقط ، فإن هذا لن يكون فى صالح الشركة أو صالح المساهمين . فلابد من أن يكون امتلاك البتات أو حقوق البث للبتات أو العمل على تقديم قيمة مهمة للبتات جزءا من المعادلة ، وإلا لن يكون من الممكن الحصول على دخل ، وسيقتصر عمل شركات التليفونات فى هذه الحالة على تقديم خدمات سرعان

ما تصبح سلعة ينخفض سعرها أكثر فأكثر بسبب زيادة المنافسة وزيادة النطاق العرضى الموجود للمستخدمين .

حينما كنت صغيرا كان الجميع يكره شركات التليفون ، وحينما كبرت أصبحت شركات التأمين على رأس قائمة الشركات التى أكرهها . وكان أى طفل عابث فى فترة الخمسينات لديه خطة لسرقة شركة التليفونات ، وكان هذا يعتبر بمثابة لهو أو تسلية . أما اليوم فقد حظيت شركات الكابلات بشرف الوجود على رأس قائمة الشركات المكروهة حيث تقدم الكثير منها خدمة سيئة بأسعار مرتفعة . والأسوأ من ذلك أن شركات الكابلات ليست شركات نقل عامة ، لذلك تتحكم فى المواد التى تذاع على خطوطها .

وتتمتع صناعة نقل المواد الترفيهية بالكابلات بكثير من مزايا النظام الاحتكارى غير الخاضع لأى نوع من التنظيم ، ولم يكن الغرض من وجودها فى البداية أكثر من تقديم خدمات تكميلية للمجتمع المحلى . ولما بدأت شركات الكابلات تندمج معا وتصبح شبكات قومية ، تبين للمواطنين أن هذه الشركات ، فى واقع الأمر ، تتحكم فى قنوات الإرسال ومحتوى الإرسال فى نفس الوقت . وعلى عكس شركات التليفون ، لم تكن هذه الشركات ملزمة بتقديم خدمة النقل إلا للأغراض المحلية والمجتمعية بالذات .

إن تنظيم صناعة الاتصالات التليفونية له مبدأ بسيط ، وهو السماح للجميع بالاستفادة من هذه الخدمة . إلا أنه ليس من الواضح ما قد يحدث فى نظم النطاق العرضى الواسع إذا استخدمت بطريقة تماثل شركات الكابلات اليوم ولا تماثل شركات التليفون . وقد بدأ الكونجرس الأمريكى فى التعبير عن قلقه فى ضمان توفير معاملة جيدة بين شركات نقل الاتصالات والشركات المالكة للمحتوى . وإذا كانت الشركة تملك

كلا من قناة الاتصال والمحتوى ، فهل يمكن أن تحافظ على حيادها وتكون غير متحيزة ؟ .

ويمكن التعبير عن ذلك بأسلوب آخر ، فإذا اندمجت شركة الاتصالات « أيه تى آند تى » (AT&T) وشركة « ديزنى » ، فهل تقوم الشركة الجديدة بتقليل سعر الأفلام التى تقدم للأطفال مثل « ميكى ماوس » عن سعر الأفلام التى تنتجها الشركات المنافسة مثل أفلام « باجز بانى » (Bugs Bunny) ؟ .

## بتات أكثر اخضرارا

فى خريف ١٩٩٣ ، حينما وافقت شركة « بل أتلانتيك » على شراء شركة كابلات عملاقة هى شركة « تيلى – كوميونيكاشنز المحدودة » . (Tele-Communications Inc.) بمبلغ ٢١,٤ بليون دولار ، اعتبر المراقبون والمتخصصون فى *طريق المعلومات السريع* هذا الحدث بمثابة إشارة لبداية العصر الرقمى ، وأنه قد تم قص الشريط إيذانا ببدئه .

بيد أن هذا الدمج يتعارض مع منطق التنظيم والفطرة السليمة . فقد وضعت كل من شركتى الكابلات والتليفونات نفسيهما فى موضع المتنافسين الرئيسيين ، وكانت اللوائح والقوانين تحول دون قيام معظم الملكية المشتركة ، وكان الاعتقاد أن قنوات الاتصال التى تمتد كحلقات داخل الولايات المتحدة بالنسبة لشركات الاتصالات وتمتد فى شكل نجمى لشركات الكابلات لا يمكن أن تختلط ، مثلما لا يمكن خلط الزيت والخل ، ولكن مستوى الاستثمار الذى تم دفعه فى هذه العملية جعل المراقبين يفتحون أفواههم من الدهشة .

بعد ذلك بأربعة أشهر ، عندما انهارت مشاورات الدمج بين شركة « بل أتلانتيك » وشركة « تى سى آى » (TCI) بدأ بندول الأحداث فى الحركة فى الاتجاه المضاد ، وبدأ الحديث عن « قتل الطريق » و « تأخر بناء طريق المعلومات السريع » . وفجأة تأخر إعلان بدء العصر الرقمى مرة أخرى . وانخفضت قيمة أسهم شركة « تى سى آى » (TCI) بأكثر من ٣٠٪ كما انخفضت أسهم عدة شركات أخرى مشابهة . وبهذا عادت الشمبانيا التى أعدها مشجعو العصر الرقمى للاحتفال أدراجها إلى الزجاجات .

من وجهة نظرى لم يكن ذلك بالأمر المهم . بل إن اتفاق شركة « بل أتلانتيك » وشركة « تى سى آى » (TCI) كان أقل عمليات دمج الشركات أهمية . فيمكن تشبيه ما حدث بمتجرين لمواسير الصرف الصحى يبيعان حجمين مختلفين من المواسير وقد قررا ضم مخزنيهما . فلم يكن هذا الدمج فى الواقع يتعلق بدمج عميق الجذور لشركة نقل اتصالات مع شركة تملك المحتوى بحيث يتم مزج بتات المحتوى مع بتات النقل . أما اتفاق كل من شركة « ديزنى » والسيد « مايكل أوفيتز » ، المعروف بملك هوليوود ، مع ثلاث شركات تليفون واتصالات محلية سنة ١٩٩٤ فكان أكثر إثارة لاهتمامنا .

وقد سبق أن حاولت الشركات المنتجة للأجهزة الإلكترونية المنزلية الدمج مع شركات الترفيه . ولقد كانت الفكرة فعالة جدا من حيث المبدأ ، لكن لم يكن هناك تعاون يذكر لإتمام الدمج بسبب اختلاف ثقافة الشركات التى ستُدمج . فعندما اشترت شركة « سونى اليابانية » شركة « سى بى اس للتسجيلات » ثم اشترت شركة أفلام « كولومبيا » ، اعتبر الأمريكيون هذا العمل مؤامرة ضد الرموز الوطنية الأمريكية . كما أنه عند بيع مركز « روكفلر » ، تحدث الأمريكيون عن الرموز والتحكم الأجنبى الفعلى فى الأصول والثقافة الوطنية . وعندما اشترت

« ماتسوشيتا » شركة « ام سى ايه » (MCA) بعد ذلك بفترة ، اندهش الناس أكثر لأن رئيس شركة « ام سى ايه » ، وهو «لو وازرمان » ، كان يعتبر أكبر المديرين المنحازين لأمريكا . وأذكر زيارة لى لمقر « ام سى ايه » بعد أول أزمة للبترول ، ورأيت رسالة من « لو وازرمان » على أزرار المصعد تقول « اصعد دورا واهبط دورين من أجل صحتك ووطنك » . وقد تسبب بيع هذه الشركات فى انقسامات ثقافية كبيرة ليس بين الأمريكيين واليابانيين فحسب ، ولكن بين المهندسين والرسامين . وبرغم أنه لم يتحقق الهدف منها بعد إلا أننى أعتقد أنه سيتحقق .

## تقارب ثقافى

هناك وعي بالتناقض التام ( وإن يكن مصطنعا ) بين التكنولوجيا والإنسانية ، وبين العلم والفن ، وبين الفص الأيمن من المخ والفص الأيسر . ومن المحتمل أن يكون مجال الوسائط المتعددة الذى ينتشر بسرعة من ضمن النظم التى تصل بين المجالات المختلفة ، مثله فى ذلك مثل مجال العمارة .

تم اختراع التليفزيون بواسطة عوامل تكنولوجية حتمية صرفة . فعندما نظر الرواد الأوائل مثل « فيلو فارنسورث » و « فلاديمير زوركين » إلى صور إلكترونية فى حجم طابع البريد عام ١٩٢٩ ، استحثهم الأمر لتحسين تكنولوجيا التليفزيون لفوائدها المحضة . وكانت للعالم زوركين أفكار ساذجة عن استخدام التليفزيون فى أيامه الأولى ، وأصيب بخيبة أمل فى سنواته الأخيرة عندما لم تتحقق .

يروى « جيروم ويزنر » الرئيس السابق « لمعهد ماساشوستس للتكنولوجيا » (MIT) قصة عن زيارة « زوركين » له يوم سبت فى البيت الأبيض ، حينما كان ويزنر يعمل مستشارا علميا للرئيس

الأمريكى كنيدى وكان صديقا مقربا للرئيس . وعندما سأل زوركين عما إذا كان قد قابل الرئيس من قبل ، كانت الإجابة بالنفى ، فاصطحبه عبر الصالة لمقابلة الرئيس كنيدى . وقدم ويزنر زائره للرئيس بعبارة نصها : « الرجل الذى ساعد على انتخابك » . فاندهش الرئيس كنيدى بشدة وسأل كيف هذا ؟ فشرح ويزنر قائلا : « هذا هو الرجل الذى اخترع التليفزيون » ، فرد الرئيس كنيدى : « إنه شىء هام ورائع » . وعلق زوركين على هذا مستاءً بعبارة : « هل رأيت التليفزيون مؤخرا ؟ » .

لقد كان اختراع التليفزيون لدواعٍ تكنولوجية فقط ، وبسبب هذه الدواعى تطور التليفزيون . وبعد هذا تم تقديم الفكرة لمجموعة من المبتكرين الموهوبين ذوى قيم مختلفة ومن أصول ثقافية وعقلية مختلفة .

ومن ناحية أخرى ، تم اختراع التصوير الضوئى بواسطة مصورين . والذين أجادوا تكنولوجيا التصوير قاموا بذلك بغرض تحسين طرق ودقة التعبير الفنى ليحققوا اهتماماتهم وإبداعاتهم الفنية . ويشبه هذا ما يلجأ إليه مؤلفو القصص الرومانسية والمقالات وكتب الرسوم المتحركة عندما يكتبون ويطورون ما يلائم أفكارهم .

ولقد نقلت الحاسبات الشخصية علوم الحاسب من الحتمية التكنولوجية البحتة إلى التطوير والإبداع مثل التصوير الضوئى . ولم تعد الحاسبات حكرا على الاستخدامات العسكرية والحكومية والمؤسسات التجارية الكبيرة بل أصبحت متاحة مباشرة لأشخاص مبدعين على كافة مستويات المجتمع ، وأصبحت تمثل أسلوبا للتعبير الخلاق سواء فى استخداماتها أو تطورها الذاتى . وبهذا سيصبح تطور الوسائط المتعددة من حيث خطوط النقل والمضمون خليطا من إنجازات التكنولوجيا والفن . وستكون القوة الدافعة لكل ذلك هى المنتجات الاستهلاكية .

وتعد صناعة الألعاب الإلكترونية ، والتى تقدر قيمتها بـ ١٥ بليون دولار على مستوى العالم ، مثالا على ذلك . وتمثل هذه الألعاب سوقا وصناعة أكبر من سوق وصناعة أفلام السينما الأمريكية ، كما أنها تنمو أسرع . وتدفع شركات الألعاب الإلكترونية تكنولوجيا صناعة وحدات العرض ( الشاشات ) بشكل كبير بحيث تجعل الحقيقة التخيلية[٤] تصبح حقيقة واقعية بسعر منخفض للغاية ، فى حين لم تكن « وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية » ( ناسا ) قادرة على استخدام هذه الحقيقة إلا بقدر محدود من النجاح وبتكلفة أكثر من ٢٠٠٠٠٠ دولار . وفى ١٥ نوفمبر سنة ١٩٩٤ أعلنت شركة « ننتندو » للألعاب الإلكترونية عن لعبة بمبلغ ١٩٩ دولارا تستخدم وسائل الحقيقة التخيلية . وكان اسمها « الولد التخيلى » .

إذا نظرنا اليوم إلى سرعة أكبر مشغل من إنتاج شركة « إنتل » (INTEL) والذى يعمل بسرعة ١٠٠ مليون عملية / ثانية[٥] ، وقارناه مع ما قدمته شركة « سونى » لسوق الألعاب عندما عرضت « محطة ألعاب إلكترونية » بسعر ٢٠٠ دولار بها مشغل حاسب بقدرة حساب ١٠٠٠ مليون عملية / ثانية . ماذا يحدث ؟ الجواب بسيط : إن تعطشنا الشديد لأنواع جديدة من الترفيه يبدو أنه لا ينقطع ، وتطوير ألعاب تعمل فى الوقت الحقيقى تستخدم شاشات عرض ذات ثلاثة أبعاد ، والتى تهدف إليها شركات الألعاب الإلكترونية ، يحتاج إلى هذا النوع من

---

( ٤ ) الحقيقة التخيلية Virtual Reality : هى تكنولوجيا تستخدم الحاسبات والوسائط المتعددة فى خلق جو خيالى تحقق به جوا اصطناعيا لمستخدم الحاسب . ( المترجم )

( ٥ ) سرعة المشغل المذكورة كانت الحد الأقصى عام ١٩٩٤ ، أما الآن ( عام ١٩٩٨ ) فقد وصلت إلى أكثر من ٣٠٠ مليون عملية / ثانية ، ويطلق عليها 300 MIPS حيث يشير الرمز MIPS إلى الحروف الأولى من التعبير الإنجليزى Million Instructions Per Second . ( المترجم )

المشغلات وشاشات العرض الجديدة هذه . وهكذا كان التطبيق هو الحتمية التى أدت لذلك .

## الجذب فى مواجهة الدفع

يحقق كثير من شركات الوسائط المتعددة الكبيرة ، مثل « فياكوم » ، وشركات الأخبار وناشرى الكتب معظم القيمة المضافة إلى المعلومات والبرامج الترفيهية بطريقة واحدة ، وهى التوزيع . وكما ذكرت سالفا ، فإن توزيع الذرات ( المنتجات المادية ) يكون أكثر تعقيدا من توزيع البتات ( الإشارات الإلكترونية ) كما أنه يحتاج إلى قوة شركة كبيرة . أما نقل وتوزيع البتات ، فهو على العكس أبسط ويلغى الحاجة لهذه الشركات الكبيرة إلى حد كبير .

لقد تعرفت على الصحفى « جون ماركوف » وتمتعت بكتاباته عن الحاسبات والاتصالات من خلال قراءة صحيفة « النيويورك تايمز » . ولولا قراءتى للصحيفة ما كنت تعرفت بأعمال هذا الصحفى . والآن بعد معرفتى بما يكتبه ، يمكننى بسهولة الحصول بطريقة آلية على أى قصة أو مقالة جديدة له ووضعها فى جريدتى الشخصية أو ضمها إلى الملف الشخصى المعد للقراءة . وربما أكون على استعداد أن أدفع لماركوف ٢ سنت أمريكى لكل قصة اقرؤها له .

وإذا قام واحد من كل ٢٠٠ مشترك من مستخدمى شبكة الإنترنت سنة ١٩٩٥ بالاشتراك فى هذه الفكرة ، وإذا كتب « جون » ١٠٠ قصة فى السنة ( وهو فعلا يكتب بين ١٢٠ - ١٤٠ قصة فى السنة ) فإنه سوف يحقق مكسبا يعادل مليون دولار فى السنة ، وهو مبلغ أعتقد أنه أكثر مما تدفعه له صحيفة « نيويورك تايمز » . وإذا كنت تعتقد أن نسبة واحد من كل ٢٠٠ مشترك فى شبكة الإنترنت كبيرة فتمهل برهة ،

فالأرقام تتزايد فعلا ، وإذا زاد المشتركون واحدا ، فإن القيمة المضافة للموزع تقل فى عالم الإشارات الرقمية ( البتات ) .

إن توزيع ونقل البتات لابد أن يتضمن كذلك عمليات تنقية وانتقاء . وشركات الوسائط لها كشافون للمواهب ، وتقوم قنوات التوزيع بها باستطلاع آراء المجتمع والرأى العام . ولكن بعد نقطة معينة قد لا يحتاج الكاتب لهذه الشركات . ففى عصر الإشارات الرقمية يمكن للكاتب المعروف « مايكل كريشتون » أن يكسب نقودا أكثر ببيع كتبه مباشرة للمستخدم ويستغنى عن دار النشر « كنوف » التى يتعامل معها .

إن التحول للإشارات الرقمية سوف يغير من طبيعة وسائل الإعلام من عملية دفع البتات للناس ( مثل دفع البتات فى قنوات الإذاعة والتليفزيون ) إلى السماح للناس أو ( لحاسباتهم ) باختيار وسحب البتات ( أى السماح للناس باستخدام الحاسبات لسحب ما يرغبون فقط فى مشاهدته أو الاطلاع عليه ) . وهذا تغيير جذرى لأن مفهومنا الحالى برمته عن وسائل الإعلام هو أنها طبقة من طبقات متعددة ترشح وتقلل المعلومات والبرامج الترفيهية المقدمة لنا إلى مجموعة من القصص الهامة ، أو القصص التى حققت أعلى معدلات البيع ، ثم تدفع بها إلى مختلف المشاهدين . ومادامت شركات وسائل الإعلام قد اتجهت أكثر وأكثر نحو تدقيق البث والاهتمام بمواضيع محدودة مثل ناشرى المجلات ، فإنها بذلك لا تزال ترسل البتات لمجموعة محدودة وخاصة من الأفراد ذوى الميول الخاصة ، ومثال لذلك مجلات محبى السيارات ، أو مجلات المتزحلقين على الجليد ، أو مجلات محبى النبيذ . لقد تعرفت مؤخرا على فكرة مجلة خاصة بالأشخاص المصابين بالأرق ، والتى يمكن الإعلان عنها فى آخر الليل بالتليفزيون حينما تكون تكاليف الإعلان منخفضة .

ولسوف تصبح صناعة المعلومات مثل نشاط البوتيكات ، وستكون سوقها هى الطريق العالمى السريع للمعلومات ، وسيكون المستهلكون هم الناس ووكلاء الحاسبات التى يملكونها . فهل سوف تصبح سوق الإشارات الرقمية سوقا حقيقية ؟ الإجابة نعم ، ولكن لن يتحقق هذا إلا عندما يتحسن اتصال الناس بالحاسب بحيث يكون الاتصال بالحاسب الخاص بك والتحدث إليه سهلا ميسورا كما لو كنت تتحدث إلى إنسان آخر مثلك .



# الباب الثانى

# طريقة الاتصال بالحاسب « المواجهة البينية »



# الفصل السابع

# مكان تقابل الناس والبتات

## رد فعل قاتل

بالرغم من أننى أمضى ثلاث ساعات يوميا على الأقل أعمل أمام الحاسب ولمدة عدة سنوات ، فما زلت أجد استخدام الحاسب محبطا فى بعض الأوقات . إن فهم طريقة عمل الحاسب يشبه محاولتك لفهم كشف ميزانية البنك . فلماذا يجب أن يكون فهم عمل الحاسب ( وكذلك ميزانية البنك ) معقدا بدون داع . ولماذا الصعوبة فى التحول إلى الإشارات الرقمية ؟ .

فى الحقيقة ليس من الضرورة أن يكون تفهم الحاسب معقدا . فلقد كان تطور الحاسبات سريعا جدا لدرجة أننا لم نحصل على حاسبات بسعر منخفض نسبيا بالنسبة لقوة الحاسب إلا مؤخرا ، وأصبح لدينا الآن القدرة على توجيه الجهد والمال لتحسين وسيلة الاتصال بين الإنسان والحاسب . وكان تخصيص الجهد والمال لتطوير طريقة اتصال سهلة وبسيطة بين الحاسب والإنسان يعتبر مضيعة للمال وتصرفا طائشا ، وكان هذا بسبب أن إمكانيات الحاسب تعتبر مكلفة وعالية ، فكان لابد من التركيز على المشكلة المطلوب حلها وليس التركيز على اتصال الشخص بالحاسب .

يبرر العلماء الاتصال بالحاسب بحكم الضرورة بطرق متعددة . ففى أوائل السبعينات تم نشر بعض البحوث العلمية الأساسية عن السبب

فى تفضيل استخدام شاشات بالأبيض والأسود فى الحاسبات عن استخدام الشاشات الملونة . فالألوان ليست سيئة . ولكن الأمر ببساطة أن مجتمع الأبحاث كان يريد أن يبرر عدم مقدرته على إتاحة وسيلة اتصال جيدة بالحاسب بتكلفة مناسبة ، وبالطبع كان هذا على حساب القدرة على التخيل والإبداع .

وفى أواخر الستينات وخلال السبعينات كان العاملون فى مجال اتصال الإنسان بالحاسب يعتبرون غير أسوياء ، وينظر إليهم باحتقار وازدراء من قبل باقى العاملين فى مجال الحاسبات . ولم يكن هذا النوع من العمل هو العمل الصحيح بالرغم من أنه كان يكسب قبولا من الناس . ولكى تدرك أهمية الإحساس وتأثير الحدث ورد الفعل ، تخيل آخر مرة قمت فيها بالضغط على مفتاح المصعد ولم يظهر ضوء الإشارة الذى يبين الاستجابة للطلب ( ويفترض أن هذا بسبب احتراق مصباح البيان ) وبالطبع سوف تتضايق جدا وتتساءل : هل سمعنى وعرف طلبى . من هنا يتبين أن تصميم وظائف التفاعل والاتصال بالحاسب مطلوب وهام جدا .

فى عام ١٩٧٢ كان عدد الحاسبات فى العالم حوالى ١٥٠٠٠٠ حاسب . وتتوقع شركة « إنتل » (INTEL) المصنعة للدوائر المتكاملة أن تقدم وحدها للسوق ١٠٠ مليون حاسب سنويا بحلول عام ٢٠٠٠ . ( وفى اعتقادى أن هذا التقدير يعتبر تقديرا متواضعا ) . فقد كان استخدام الحاسبات منذ ٣٠ عاما ، مثل قيادة سفينة الفضاء التى ترسو على القمر . والمجال مفتوح لعدد من المثقفين والذين يملكون مقدرة سحرية على تشغيل الحاسبات ، إما عن طريق استخدام لغات بدائية للحاسبات ، أو حتى باستخدام طرق الضغط على مجموعة أزرار ومشاهدة مصابيح البيان تومض وتنطفىء . وفى رأيى أن هذا التعقيد فى استخدام الحاسبات فى هذا الوقت كان محاولة من العقل الباطن

للمشتغلين بالحاسبات لتصبح عملية التشغيل غامضة ، مثل احتكار الرهبان البوذيين لأسرار الدين أو ممارسة طقوس دينية غامضة كالتى كانت تتم فى العصور الوسطى المظلمة .

ومازلنا اليوم ندفع الثمن لهذا الاتجاه .

حينما يتحدث الناس عن شكل وإحساس الحاسبات فهم يقصدون الواجهة التى تتفاعل معهم عن طريق شاشة الحاسب باستخدام الرسوم ، أو ما يسمى عند المتخصصين « بمواجهة المستخدم بالرسم » . ولقد تطورت هذه المواجهة تطورا كبيرا منذ عام ١٩٧١ بما قدمته شركة « زيروكس » ، ثم بعد ذلك « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » (MIT) وأماكن قليلة أخرى . وازدهر هذا الاتجاه فى منتج حقيقى بعد عشر سنوات ، حينما كان لمثابرة وحكمة السيد « ستيف جوبس » الفضل فى ظهور الحاسب المسمى « ماكنتوش »[١] . كان الحاسب « ماك » طفرة كبيرة للأمام فى سوق الحاسبات . وبالمقارنة لم تظهر طفرات مشابهة حتى الآن فى عالم الحاسبات . وقد استغرق الأمر أكثر من خمس سنوات حتى تمكنت باقى شركات الحاسبات من أن تنقل وتحاكى منتج شركة « آبل » . وحتى اليوم نجد بعض الحالات التى نقلت فكرة جهاز « ماك » بكفاءة أقل .

وتاريخ محاولات الإنسان لجعل الآلات أكثر قابلية للاستخدام يعتمد كلية على تطوير نقاط اتصال حواس الإنسان بالآلات وتحسين تصميم الآلات الفيزيقى . أما المواجهة البينية بين الإنسان والآلة فقد عوملت عموما كمسألة تصميم صناعى تقليدية . ومثالا لذلك فإن مصممى أباريق

---

( ١ ) ماكنتوش Macintosh : نوع شهير من الحاسبات من إنتاج شركة « آبل « Apple ، يتميز بمواجهة للمستخدم بالرسم . وفى العادة يشار لهذا الحاسب بالاسم « ماك « Mac فقط . ( المترجم )

الشاى وأمشاط الشعر يأخذون فى اعتبارهم عدة عوامل مثل شكل اليد وانتقال الحرارة ومنع الالتهابات الجلدية .

إن تصميم كابينة القيادة فى الطائرة ملىء بالتحدى ، ليس فقط لكثرة المفاتيح والمقابض ولوحات القياس والمؤشرات ، ولكن بسبب تفاعل إشارتين أو ثلاث من الإشارات المدخلة للنظام من نفس النوع مع بعضها البعض . ففى عام ١٩٧٢ تحطمت طائرة من طراز «L1011» تابعة لشركة طيران « ايسترن ايرلاينز » عند اصطدامها بالأرض بسبب عدم إنزال عجلات الهبوط . وكان تداخل صوت ضابط المراقبة الجوية مع صفارة الحاسب بالطائرة سببا فى منع الطيار من سماع رسالة التحذير التى أصدرها نظام إنزال العجلات . وكان تصميم المواجهة البينية للنظام مع الطيار هو سبب الحادثة المميتة .

كان لدىّ فى المنزل نظام ذكى جدا لمسجل شرائط الفيديو (VCR) . وكان النظام ذا مقدرة ممتازة على تمييز صوتى والتعرف على شخصيتى . وكنت أطلب من الجهاز تسجيل برامج بأسمائها ، وفى بعض الأحيان كنت أتوقع أن يقوم بذلك دون طلب منى ( بالطبع كان من يقوم بهذه الأعمال الذكية هو ابنى ) . وفجأة توقف عمل الجهاز الذكى لأن ابنى التحق بالجامعة ، وكان هو من يقوم بتشغيله .

ولم أسجل برنامجا تليفزيونيا على الفيديو منذ أكثر من ست سنوات ، ليس بسبب عدم مقدرتى بل لأن قيمة البرامج لم تعد تساوى المجهود المطلوب . فالأمر شاق بدون داع . والأهم من ذلك ، أنه جرى التعامل مع استخدام مسجل شرائط الفيديو وأجهزة التحكم عن بعد بصورة عامة على أنه مجرد مسألة الضغط على الأزرار . وبنفس الطريقة تم التعامل وتصميم المواجهات البينية لأجهزة الحاسبات الشخصية ، حيث كان التركيز على مشاكل التصميم الفيزيقى . ولكن

المواجهة البينية ليست فقط مسألة شكل وإحساس الحاسب ، ولكنها تتعلق بخلق شخصية متميزة وتصميم ذكى وبناء آلات يمكنها التعرف على رغبات الشخص .

فمثلا يستطيع كلبك أن يتعرف عليك من طريقتك فى المشى من على بعد أكثر من مائة ياردة ، فى حين أن الحاسب لا يعرف حتى بوجودك أمامه . كما يمكن لأى حيوان أليف أن يحس بحالتك النفسية ويشعر بك وأنت غاضب ، ولكن الحاسب لا يحس بأى شىء من هذا . وحتى الكلب الصغير يحس عند ارتكابه لأى خطأ ، ولكن الحاسبات لا تحس بذلك .

إن تحدى العقد القادم ليس فقط فى تقديم شاشات ذات حجم أكبر أو أصوات عالية الجودة أو وحدات إدخال ذات إمكانيات للرسومات سهلة للناس ، ولكن فى تصنيع حاسبات يمكنها أن تتعرف عليك وتعرف احتياجاتك وتفهم اللغات المنطوقة وغير المنطوقة . ولابد أن يفرق الحاسب بين نطقك لكلمة Kissinger ( اسم شخص ) وبين Kissing her ( يقبّلها ) ، ليس لأنه يستطيع أن يحدد الاختلاف البسيط فى الصوت ، بل لأنه يستطيع أن يفهم المعنى . وهذا ما يعد تصميما جيدا للمواجهة البينية .

لقد وقع حمل التفاعل مع الآلة على عاتق الإنسان . فعملية بسيطة مثل طباعة ملف من ملفات الحاسب على الورق قد تكون عملية مرهقة تشبه عمليات السحر المعروف « بالفودوو » (Voodoo) أكثر مما تشبه الأعمال التى يقوم بها الإنسان . ونتيجة لذلك ، يدير كثير من البالغين ظهورهم للحاسب ويعلنون بشكل بائس أنهم أميون فى مجال الحاسبات .

بيد أنه لابد لهذا أن يتغير .

## أوديسا

في عام ١٩٦٨ تقاسم كل من « آرثر كلارك » و « ستانلى كوبريك » جائزة الأوسكار عن فيلم « ٢٠٠١ : أوديسا الفضاء » (2001: A Space Odyssey) . ومن الغريب أن يظهر الفيلم قبل الكتاب . وأمكن « لكلارك » أن ينقح ويحسن النسخة المكتوبة للقصة بعد مشاهدة النسخة المتعجلة على الشاشة ( بناء على طبعة مبكرة من القصة ) . وبإحساس مرهف تمكن « كلارك » من محاكاة الخط الروائى وتعديل مفاهيمه . لقد أمكنه أن يرى ويسمع أفكاره قبل طباعتها .

ويمكن أن يفسر هذا سبب نبوغ الحاسب « هال »[٢] (HAL) ، نجم الفيلم الذى ظهر كرؤية مستقبلية للمواجهة البينية بين الحاسب والإنسان . و « هال » ( وهو اسم لم يشتق من الحروف السابقة لكل حرف موجود فى اسم شركة « آى بى ام » ) يمتلك مقدرة كاملة على التحدث بفهم وتعبير واضح ومقدرة على الرؤية الممتازة وخفة دم ، وهو الاختبار الأكبر للذكاء .

وقد مر أكثر من ربع قرن قبل ظهور مثال آخر ممتاز لمواجهة بينية ذكية . وكان هذا المثال هو فيلم « ملّاح المعرفة » (The Knowledge Navigator) . وكان شريط الفيديو هذا - وهو أيضا إنتاج مسرحى وكان عينة لمواجهة بينية - قد أنتج بأمر من « جون سكالى » المدير التنفيذى الأعلى لشركة « آبل » الذى طبع كتابا باسم « أوديسا » أيضا . وانتهى الكتاب بأفكار جديدة عن ملامح لنظام مواجهة بينية تم تنفيذها فيما بعد كفيلم فيديو . وقد أراد أن يوضح مستقبل

---

( ٢ ) « هال » HAL : اسم الحاسب فى فيلم « ٢٠٠١ : أوديسا الفضاء » . ويلاحظ أنه لو أخذت كل حرف أجنبى من حروف كلمة HAL ، واستبدلته بالحرف الذى يليه فى الترتيب الأبجدى فى اللغة الإنجليزية ، فسوف يصبح الاسم IBM . ( المترجم )

المواجهة البينية التى تخطت مرحلة استخدام الفأرة والقوائم ، وقدم عملا ممتازا فى هذا الشأن .

وكانت المواجهة البينية فى فيلم « ملاح المعرفة » عبارة عن جهاز فى شكل كتاب مفتوح على مكتب أستاذ معلم يلبس حلة من الصوف . ويظهر فى أحد أركان الكتاب شخص يرتدى رباط عنق ، وهذا الشخص يمثل الآلة . ويطلب الأستاذ المعلم مساعدته فى تجهيز محاضرة أو يوكل له عدة مهام ، وأحيانا يذكره الشخص ذو رباط العنق بأمور أخرى تهمه . ويمكن لهذا الشخص الآلة أن يرى ويسمع ويستجيب بذكاء مثل أى مساعد بشرى .

والسمة المشتركة بين « هال » و « ملاح المعرفة » هى الذكاء الظاهر لدرجة أن الشكل الجامد الفيزيقى للآلة يختفى . وهذا هو سر تصميم المواجهة البينية الذى يزيل تأثير المواجهة الفيزيقية . فحينما تتقابل مع شخص للمرة الأولى قد تتأثر بشكله وأسلوب حديثه وحركاته ، ولكن سرعان ما يأخذك مضمون الاتصال بينكما حتى وإن تم هذا عن طريق نبرة الصوت أو تعبيرات الوجه . ولابد أن يكون للمواجهة البينية الجيدة للحاسب نفس التصرف ونفس التأثير . وهذا يعنى أن المشكلة ليست مشكلة تصميم لوحة مفاتيح للتحكم والقيادة بقدر ما هى مشكلة تصميم إنسان .

ومن ناحية أخرى ، بذل مصممو المواجهة البينية جل جهدهم فى محاولة لجعل استخدام الناس للآلات الغبية أكثر سهولة . ولقد كان رائدهم فى ذلك علم « العوامل الإنسانية » فى الولايات المتحدة ، وعلم « الأشكال الإنسانية » فى أوروبا ، والذى يدور حول كيفية استخدام الجسم الإنسانى لحواسه وتأثيراته لاستغلال الأدوات المتاحة فى البيئة المحيطة .

قد تكون سماعة التليفون أكثر الأجهزة على وجه الأرض التى أعيد تصميمها مرة تلو المرة ، ومع ذلك فهى غير مرضية . فالتليفونات المحمولة أو الجوالة (cellular) تجعل أجهزة تسجيل الفيديو باهتة بسبب سوء المواجهة البينية لمسجلات الفيديو . والتليفون الذى تنتجه شركة « بانج وألفسون » يعد قطعة فنية ثمينة وليس تليفونا ، ولكنه أصعب فى الاستخدام بكثير من التليفون الأسود التقليدى ذى القرص الدوار .

والأسوأ من ذلك أن الملامح والإمكانيات فى تصميمات التليفونات قد كثرت إلى أقصى حد . فقد تم إضافة إمكانيات كثيرة للجهاز الرقيق الذى تحمله فى كفك من حيث وظائف تخزين الأرقام ، وإعادة طلب الرقم ، واستخدام بطاقات الائتمان ، وخاصية انتظار المكالمة ، وخاصية إعادة توجيه المكالمة لمكان آخر ، والرد الآلى على المكالمات ، وعرض الرقم على الشاشة مما جعل من المستحيل استخدام الجهاز لتعقده الشديد .

إننى لا أرغب فى كل هذه الوظائف فحسب ، بل لا أرغب فى طلب أرقام التليفون أصلا . لماذا لا يفهم مصممو أجهزة التليفونات أننا لا نرغب فى طلب أرقام التليفونات ؟ *بل إننا نريد أن نصل إلى الناس* عبر *التليفون* .

وإذا منحنا فرصة تغيير تصميم جهاز التليفون ، فإننا يجب أن نفوض من يقوم عنا بهذه المهمة ، وهو ما أوحى إلـىَّ بأن مشكلة التليفون قد لا تكون فى تصميم السماعة ، بل فى تصميم روبوت (Robot) يقوم بعمل السكرتير ويمكن وضعه فى الجيب .

## ما بعد وضع الرسم التخطيطى

بدأ تصميم المواجهة البينية[3] التى تربط الحاسب بالإنسان فى مارس ١٩٦٠ حينما نشر « ج . س . ر . ليكليدير » بحثا بعنوان « تكافل الإنسان والحاسب » (Man - Computer Symbiosis) . وكان كاتب البحث ، والذى يطلق عليه اسم مختصر هو « ليك » ، عالم من علماء علم النفس التجريبى ، كما اكتسب دراية فى علم الصوتيات عن طريق الخبرة والتدريب العملى ، وأصبح هذا العالم من المؤمنين والداعين للحاسب وقائد المجهودات الأولية لوكالة ARPA فى مجال الحاسبات . وقد كُلف فى منتصف الستينات أن يكتب ملحقا لتقرير « لجنة كارنيجى » عن مستقبل التليفزيون . وفى هذا الملحق صاغ العالم « ليك » مصطلح « الإرسال الضيق » . وما لم يعلمه « ليك » فى ذلك الوقت أن أفكاره الخاصة بتكافل الإنسان والحاسب ، والإرسال التليفزيونى الضيق سوف تتقابل فى التسعينات .

وقد انقسمت الأبحاث الأولية عن المواجهة البينية بين الحاسب والإنسان فى بداية الستينات إلى جزءين منفصلين ، ولم يتم دمجهما إلا بعد عشرين عاما . واتجه الجزء الأول إلى التفاعل بين الإنسان والحاسب (Interactivity) بينما ركز الجزء الثانى على إثراء المؤثرات الحسية (Sensory Effects) .

وتم التعامل مع مسألة التفاعل على أساس معالجة مشكلة إمكان

---

( ٣ ) المواجهة البينية بين الحاسب والإنسان Man Machine Interface = Computer Interface : يقصد بها طريقة اتصال الحاسب بالإنسان . ( المترجم )

المشاركة[٤] بين عدد من المشتغلين فى حاسب واحد ، إذ أنه فى ذلك الوقت كانت تكلفة الحاسب مرتفعة وكان نادر الوجود . فقد كانت قيمة الحاسب فى الخمسينات وبداية الستينات مرتفعة لدرجة أن الجهة صاحبة الحاسب كانت تحاول أن يستمر الحاسب فى العمل المتواصل وبدون توقف . ولم يكن من الممكن مجرد التفكير فى توصيل لوحة مفاتيح[٥] ليتمكن الحاسب من عرض سؤال مثلا على الإنسان المستخدم للحاسب ، ثم يتوقف الحاسب بدون أداء أية وظيفة حتى يتمكن الإنسان من قراءة السؤال وتفهمه والإجابة عليه عن طريق لوحة المفاتيح . وجاء اختراع المشاركة فى الوقت (Time Sharing) كأسلوب يسمح لعدة مستخدمين بالمشاركة فى استخدام الحاسب فى نفس الوقت ، ومن عدة أماكن متباعدة . وإذا تقاسم استخدام الحاسب عشرة أشخاص مثلا ، فإن هذا لا يعنى أن كل شخص منهم يمكنه استخدام الحاسب عُشر الوقت فقط ، بل إنه فى لحظة استغراق شخص ما فى التفكير ، يكون الحاسب فى هذه اللحظة متاحا بالكامل لمستخدم آخر .

وهذه المشاركة فى الحاسب بين عدة مستخدمين تعمل بطريقة جيدة بشرط ألا يوجد بينهم شخص طماع وشره يحتاج لكميات كبيرة من الحسابات أو النطاق العرضى . وقد كانت سرعة النهايات الطرفية فى هذه الأيام المبكرة تصل إلى ١١٠ بود . وإننى أتذكر جيدا أنه عندما زادت سرعة النهايات الطرفية إلى ٣٠٠ بود ، بدت سريعة جدا .

---

( ٤ ) المشاركة فى الحاسب Sharing a Computer : هى طريقة تسمح لعدد من المشتغلين على الحاسب باستخدام الحاسب بطريقة تشعر كلا منهم بأنه يستخدم الحاسب وحده بدون شريك ، ولكن يقوم الحاسب بالتعامل معهم جميعا وفى نفس الوقت بطريقة عادلة . ( المترجم )

( ٥ ) لوحة مفاتيح Keyboard : هى لوحة ذات أزرار مكتوب عليها الحروف والأرقام ، ويمكن لمستخدم الحاسب من خلالها إدخال ما يريد من بيانات إلى الحاسب . ( المترجم )

وفى المقابل ، فإن إثراء المؤثرات الحسية تم التعامل معه بنطاق عرضى واسع مع تفاعل بالرسم ، بحيث إن الرسم بالحاسب فى بداية الأمر تطلب تخصيص الحاسب بالكامل لعرض الصور والرسوم . وكان هذا لا يختلف كثيرا من حيث المبدأ عن الحاسب الشخصى الحالى ، ولكن حجمه كان أكبر ، لدرجة أنه كان يملأ غرفة واسعة وبتكلفة تصل إلى ملايين الدولارات . وبدأ الرسم بالحاسب كوسط لرسم الخطوط يتطلب قوة حساب كبيرة للتحكم المباشر فى شعاع أنبوبة أشعة المهبط[٦] .

ولم يتحول الحاسب من رسم الخطوط فقط إلى رسم الأشكال والصور إلا بعد مضى عشر سنوات . وسميت شاشات العرض هذه شاشات ماسحة[٧] ، وهى تحتاج لذاكرة كبيرة لتخزين كل نقطة فى الصورة . وأصبح هذا النوع منتشرا اليوم لدرجة أن معظم الناس لا يعلمون بأن الشاشات الماسحة كانت تعتبر فى البداية من البدع . فلم يكن أحد تقريبا فى السبعينات يصدق أن ذاكرة الحاسب يمكن أن تصبح زهيدة الثمن لدرجة تسمح بتخصيص جزء كبير منها للرسم .

ولم يتم دمج المشاركة فى الوقت والرسم بالحاسب خلال العقدين التاليين . وكان نظام المشاركة فى الوقت مع ضعف المؤثرات الحسية هو الأداة المقبولة بالنسبة لرجال الأعمال والأكاديميين . ومن هنا ولدت نظم الحاسبات الإلكترونية بالبنوك ، ونظم الحجز الآلى لتذاكر الطائرات

---

**( ٦ ) أنبوبة أشعة المهبط Cathode Ray Tube : صمام كبير مفرغ يستخدم شعاعا إلكترونيا لرسم صورة على أحد وجهى الصمام ، ويستخدم فى تصنيع شاشات الحاسب ( النهايات الطرفية ) . ( المترجم )**

**( ٧ ) شاشات ماسحة Raster Scan Displays : شاشات ماسحة تستخدم شعاعا لرسم كل نقطة على الشاشة عن طريق مسح جميع نقاط الشاشة بدلا من رسم خطوط . ويحتاج هذا النوع من الشاشات إلى تخزين الصورة نقطة نقطة فى وحدات الذاكرة . ( المترجم )**

التى نعتبرها من الأدوات المسلم بها اليوم . واستمر نظام المشاركة فى الوقت فى الحاسبات المستخدمة فى الأغراض التجارية يسير جنبا إلى جنب مع تصميم للمواجهة البينية متخلف تماما . وكانت فى العادة فى شكل مخرجات آلة كاتبة ، وكان الغرض منها غالبا هو أن يكون النظام بطيئا بدرجة كافية بالنسبة لأى مستخدم ، حتى يتمكن باقى المستخدمين من الحصول على نصيبهم العادل من وقت المشاركة .

من ناحية أخرى ، تطور الرسم بالحاسب على أساس استخدام حاسبات خاصة مستقلة لا تعمل بنظام المشاركة فى الوقت . وفى سنة ١٩٦٨ ، بدأت الحاسبات المسماة بالصغيرة (Mini-Computers) ، وكان ثمنها فى حدود عشرين ألف دولار ، فى الظهور بسبب حاجة ميكنة التصنيع إلى نظم دقيقة جدا ونظم للتحكم فى الزمن الحقيقى . وهكذا كان الرسم بالحاسب . وكانت النظم المستقلة للرسم بالحاسب مع وجود شاشات للعرض تمثل نواة لما يسمى اليوم بوحدات التشغيل (workstations) ، وهى فى الحقيقة ليست أكثر من حاسب شخصى متطور .

## مواجهة بينية متعددة النماذج

يعتبر التزيد سمة سيئة تنطوى على الإطناب أو التكرار غير الضرورى . وفى بدايات الاهتمام بتصميم المواجهة البينية بين الإنسان والحاسب تمت دراسة أساليب مختلفة للتفاعل ، وحاول المصممون ، بحكمة ، انتقاء الأساليب التى تتناسب مع كل حالة . فعلى سبيل المثال ، هل يستخدم القلم الضوئى أفضل من لوحة الإدخال ؟ وكانت العقلية المسيطرة هى أنه يجب اختيار أحد الحلول فقط ، وذلك بسبب الاعتقاد الخاطىء بأن هناك الحل الأمثل الذى يصلح لجميع الحالات . وهذا اعتقاد خاطىء لأن الناس مختلفون فيما بينهم ، كما أن الحالات تتغير

من حالة إلى أخرى ، وأيضا قد تتحدد ظروف تفاعل معين بواسطة القناة المتاحة للتفاعل . فليس هناك حل أمثل مطلق لتصميم المواجهة البينية للتفاعل بين الحاسب والإنسان .

أتذكر أننى قمت بزيارة أدميرال فى البحرية فى منتصف السبعينات ، كان يتولى قيادة أحد النظم المتقدمة للتحكم والسيطرة . وكان يقوم بالصياح وإطلاق الأوامر فى وجه بحار شاب ، الذى يقوم بدوره بكتابة التعليمات الصادرة وترجمتها إلى أوامر مناسبة للحاسب . ومن هذا المفهوم كان النظام يمثل مواجهة بينية ممتازة وهائلة : فقد كان للنظام وسيلة فهم للتعليمات الشفوية الصادرة من الأدميرال وترجمتها إلى أوامر للحاسب ، كما كان يتميز بالصبر . وكان يمكن للأدميرال أن يتمشى فى الغرفة ويتحدث ويقوم بإيماءات وحركات مختلفة ، أى كان يعبر عن نفسه بطريقة طبيعية للحاسب[٨] .

ولكن الأدميرال لم يكن بالطبع مستعدا لتخطيط وتنفيذ هجوم باستخدام هذه المواجهة البينية غير المباشرة ، حيث كان يعلم أن البحار الشاب ينظر إلى الموقف من خلال ثقب صغير فى الحاسب ، هذا الثقب هو شاشة العرض الصغيرة للحاسب . وبالطبع فإن الأدميرال يفضل التفاعل المباشر مع خريطة كبيرة معلقة على الحائط لمسرح العمليات ، بحيث يمكنه وضع أصابعه وتحديد مواقع سفن ملونة بألوان حمراء وزرقاء حسب الشكل المناسب . ( وكنا أيامها نطلق النكات على أن الروس كانوا يستخدمون نفس الألوان ) .

كان الأدميرال يرتاح للخريطة ليس لأنها قديمة ولها دقة عالية ولكن

---

**( ٨ ) كان نظام التفسير اللغوى لتعليمات الأدميرال هو البحار الشاب حيث يقوم بفهم التعليمات وترجمتها . ( المترجم )**

لأنه يتفاعل معها بجسده كله . فحينما كان يحرك السفن فإن حركاته وإيماءاته تدعم ذاكرته . وكان متأثرا ومتفاعلا بعمق مع شاشة العرض وبكل إحساساته ، وبالتالى لم تكن المواجهة البينية بينه وبين الموقف فى اختيار طريقة تفاعل واحدة ، ولكن كانت أمامه وسيلتان للتفاعل فى نفس الوقت .

وكانت مسألة وجود أكثر من قناتين للتفاعل معا هى التى أدت إلى ظهور تقدم مفاجىء فى التفكير ، حيث أصبح وجود عدة قنوات متكررة للتفاعل والمواجهة البينية شيئا جيدا . وفى الحقيقة فإن أفضل مواجهة بينية هى التى تحتوى على عدة قنوات مختلفة ومتكررة للاتصال بين الحاسب والإنسان ، حيث يمكن للإنسان من خلالها التعبير واستخلاص المعانى باستخدام أدوات توفر مؤثرات حسية مختلفة بين المستخدم والحاسب . والأهم من ذلك أنه يمكن أن تقوم إحدى قنوات الاتصال بإتاحة معلومات ناقصة فى القنوات الأخرى .

فمثلا إذا كنا وسط مجموعة من الناس فى غرفة ، وسألت أنا شخصا ما بصوت مرتفع : ما هو اسمك ؟ فليس للسؤال أى معنى إلا إذا كنت ترى إلى أين اتجه بنظرى خلال توجيهى للسؤال . وبذلك فإن الضمير فى كلمة « اسمك » يكتسب معناه من اتجاه نظر موجه السؤال .

لقد تم إيضاح هذا بطريقة جيدة فى برنامج باسم « ضع ذلك هناك » (Put-That-There) . وقد تم تطوير هذا البرنامج فى « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » (MIT) بواسطة كل من « ديك بولت » و « كريس شماندت » . وقد ظهر الشكل الأول للبرنامج فى سنة ١٩٨٠ ، وكان يسمح للمستخدم بالتحدث ، وأن يصدر إيماءات فى مواجهة شاشة بحجم الحائط ويحرك أجساما بسيطة حول شاشة خالية ( تطورت الأجسام فى النسخ الأحدث للبرنامج لتصبح سفنا ، وتطورت الشاشة لتصبح رسما للبحر الكاريبى ) . وفى عرض سينمائى لتجربة

استخدام البرنامج ، أخطأ البرنامج فى تفسير أحد الأوامر وصاح « شماندت » لاعنا ، وتم إضافة اللفظ الذى لعن به البرنامج فى الفيلم السينمائى للتجربة ، حتى يتذكر المشاهد فى المستقبل أنه مازال هناك الكثير من العمل يلزم استكماله لتلافى الأخطاء .

كانت فكرة البرنامج بسيطة . فالتحدث والإشارة والنظر ، لابد أن تعمل معا كجزء من مواجهة بينية متعددة النماذج ، وتقوم بالتقليل من الرسائل المتبادلة بين الحاسب والمستخدم ( أساس فكرة المشاركة فى الوقت ) وزيادة المواجهة بين الحاسب والإنسان لتصبح مثل المحادثة بين إنسان وآخر وجها لوجه .

فى ذلك الوقت كانت هذه التجربة وغيرها من المحاولات البدائية لدراسة إتاحة أكثر من طريق للتفاعل والمواجهة البينية ، تعتبر من العلوم الضعيفة . وكنت لا أحترم التجربة والتقييم لطرق التفاعل والمواجهة البينية . وكان هذا من منطق ، وربما يبدو متعجرفا ، أنه إذا كنت تحتاج لاختبار شىء جيد لترى الفرق الذى يحدثه هذا الشىء ، فإن هذا الشىء لا يحدث فرقا كافيا فى الأساس .

## الفرق الواضح

حينما كنت طفلا كانت أمى تمتلك دولابا للملاءات ، وكان يوجد بخلفية الدولاب جدار سرى . والجدار السرى لم يكن سرا كبيرا ، فقد كان عليه علامات بالقلم الرصاص تحدد طولى بدقة فى مختلف فترات عمرى . وكانت بجوار العلامات تواريخ تفصيلية لكل علامة . وكان بعض هذه العلامات متقاربا لتقارب زمن القياس ، وبعضها متباعدا لأننا كنا مسافرين طوال فترة العطلة الصيفية مثلا . واستخدام دولابين لم يكن له معنى .

وكان هذا المقياس موضوعا خصوصيا ، وأظن أنه كان يحدد بطريقة معينة ، ما كنت أشربه من لبن أو آكله من السبانخ والأشياء الأخرى الجيدة .

على النقيض من ذلك ، فإن النمو له وجه درامى بصورة أكبر . فقد يعلق أحد الأعمام الذين يندر رؤيتهم قائلا : « لقد كبرت كثيرا يا نيكى » ، لأنه لم يرنى لمدة عامين كاملين . ولكننى لم أكن أستوعب التغيير . فكل ما كنت أراه هو الخطوط الصغيرة فى الدولاب .

« الفرق الذى يلاحظ بالكاد »[٩] ، هو مقياس يستخدم فى علم النفس الفيزيائى . وقد أثر هذا المقياس على تصميم المواجهة البينية بين الحاسب والإنسان لحد كبير . ولابد أن تسأل نفسك : إذا كان الفرق « فرقا يلاحظ بالكاد » ، فإنه لا يستحق المجهود . فإذا كنت تحتاج لقياس دقيق لتحديد حدوث أى فرق ، فالاحتمال أنك تدرس أشياء ليست ذات قيمة كبيرة .

وعلى سبيل المثال ، فإن دراسات العلماء بينت أن اللغة والحديث المنطوق ليسا من القنوات المناسبة للاتصال بين الإنسان والحاسب فى معظم التطبيقات . وهذه التقارير الفنية مليئة بالجداول ومجموعات التحكم ، وغير ذلك من بيانات تثبت أن اللغة الطبيعية تعد وسيلة مسببة للحيرة ومبهمة كوسيلة للاتصال بين الإنسان والحاسب .

ورغم أننى لا أتوقع أن ينطلق ملاح الطائرة العملاقة من طراز بوينج ٧٤٧ ، محلقا بها فى الجو عن طريق غنائه أغنية « عاليا ، عاليا ثم بعيدا » (Up Up and Away) ، ألا أننى لا أجد سببا يمنع استخدام الثراء فى الحديث والإيماءات حتى فى داخل غرفة القيادة . فبغض

---

( ٩ ) « الفرق الذى يلاحظ بالكاد » Just - Noticeable Difference (JND) . ( المترجم )

النظر عن مكان الحاسب ، فإن التصميم الأفضل والمؤثر للمواجهة البينية بين الحاسب والإنسان ينتج من دمج وربط المؤثرات الحسية الثرية وذكاء الحاسب .

وحينما يحدث هذا سوف نرى الفرق الواضح . سنرى ما رآه عمى من زيادة طولى بدلا من الخطوط المتقاربة فى الدولاب التى كنت أراها .

## المواجهات البينية الذكية

أحلامى للمواجهة البينية هى أن يصبح الحاسب مثل الإنسان . وهذه الفكرة تتعرض للنقد بأنها رومانسية ومبهمة ولا يمكن تحقيقها ، ولكنى بالعكس أنتقدها لأنها ليست طموحة بما فيه الكفاية ( فالمثل المعروف يقول : صوب سهمك نحو السماء لعلك تصيب المئذنة ) . فيجب أن تكون الأهداف عالية ليمكن تحقيق جزء معقول منها ، أما إذا كانت أهدافك متواضعة فمن غير المتوقع أن تحقق أى شيء . فهناك قنوات اتصال كثيرة مثيرة وقد لا نعلم عنها شيئا حتى الآن ( مثلا : تزاوج أختين توءم من أخين توءم قد ينتج عنه اتصال فى مستويات غير محسوسة لنا ) .

وفى منتصف الستينات وضعت هدفى بمحاولة تقليد الاتصال وجها لوجه بلغة حركات وتعبيرات الوجه وحركات الجسد والأطراف ، واتخذت أدميرال البحرية كنموذج .

وفى مشروع كبير سمى « نظام إدارة البيانات المكانية » ( حوالى عام ١٩٧٦ ) كان الهدف هو إتاحة مواجهة بينية للإنسان بشكل يسمح للحاسبات بأن تتعامل مباشرة مع جنرالات الجيش ورؤساء الشركات والأطفال من عمر ست سنوات . وتم تصميم النظام بحيث يمكن تعلمه

فى ٣٠ ثانية . واستخدمت فكرة سطح المكتب وأرفف الكتب كأداة للتصفح والتعامل مع إشارات معقدة تشمل الفيديو والصوت والبيانات .

وكان هذا يعد تطورا أساسيا بالنسبة لأواخر السبعينات ، ولكنه ظل يفتقد القيمة المهمة لتعديل طريقة تخاطبنا مع الحاسب على غرار طريقة تخاطب الأدميرال مع البحار . وسوف تركز المواجهات البينية فى المستقبل بين الإنسان والحاسب على التفويض ، وليس الاتصال المباشر ، مثل « شد أو رفع أو ضغط جهاز الفأرة »[١٠] . وكان الهدف هو تسهيل الاستخدام ، حتى أننا نسينا فى بعض الأحيان أن كثيرا من الناس لا يريدون استخدام الآلة بالمرة ولكن يريدون الحصول على عمل جاهز .

إن ما يسمى اليوم « بالمواجهات البينية ذات الوكيل » (Agent - Based Interfaces) سوف يصبح هو الوسائل السائدة التى يتحدث الناس من خلالها للحاسب . وسوف تصبح هناك نقط خاصة فى الفضاء المكانى والزمنى تتحول فيها البتات إلى ذرات وبالعكس . وسواء أكان ذلك عبارة عن نقل بللورات سائلة أو كان صدى أو تردد مولّد الصوت ، فالمواجهة البينية ستحتاج إلى الحجم والشكل واللون ونبرة الصوت وكل المؤثرات الحسية ومتعلقاتها .

---

(١٠) الفأرة Mouse : أداة تتصل بالحاسب وتستخدم للإشارة إلى رسوم وبيانات على شاشة الحاسب ، وبها مجموعة أزرار عند الضغط عليها يفسر الحاسب الأمر طبقا لطلبات مصمم البرامج . ( المترجم )

# الفصل الثامن

# الشخصية الراسمة

## الظهور المفاجئ للرسم بالحاسب

فى عام ١٩٦٣ قدم « ايفان سزرلاند » رسالته للحصول على درجة الدكتوراه فى « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » (MIT) وكانت تحمل عنوان « لوحة الرسم التخطيطى »(١) (Sketchpad) . وفجرت هذه الرسالة فكرة الرسم المتفاعل بالحاسب . لقد كان نظام « لوحة الرسم التخطيطى » التى قدمها سزرلاند ، نظاما لرسم الخطوط على شاشة الحاسب فى الزمن الحقيقى(٢) . وكان يسمح لمستخدم النظام بالتفاعل المباشر مع شاشة الحاسب باستخدام قلم ضوئى . وكان هذا الإنجاز من الحجم والعمق لدرجة أن البعض منا احتاج عقدا كاملا لفهمه وتقدير أبعاده وإسهاماته . لقد قدم نظام « لوحة الرسم التخطيطى » مفاهيم كثيرة جديدة مثل الرسم الديناميكى ، والمحاكاة البصرية ، وحل مسألة حدود الخطوط ، وتتبع حركة القلم ، ونظام أبعاد تخيلى لانهائى ، وغيرها من

---

( ١) لوحة الرسم التخطيطى Sketchpad : هى لوحة يتم الرسم عليها مثل كراسة الرسم التى يستخدمها المهندس لرسم الرسومات التخطيطية . ( المترجم )

( ٢ ) الزمن الحقيقى Real Time : يقصد به التعامل مع الحاسب والتفاعل معه بحيث يكون رد فعل واستجابة الحاسب سريعين جدا . ولا يحتاج المستخدم فى هذه الحالة للانتظار وقتا محسوسا لتلقى استجابة الحاسب ، بل يخيل له من سرعة الاستجابة أن الحاسب يتعامل معه مباشرة وفى التو واللحظة . ( المترجم )

المفاهيم الكثيرة . وأحدث هذا النظام فرقعة كبرى فى عالم الرسم بالحاسب .

وخلال السنوات العشر التالية ، بدا أن كثيرا من الباحثين قد فقدوا اهتمامهم بمجالات الزمن الحقيقى وأوجه التفاعل بالنسبة للحاسب ، وتوجهت معظم الجهود بدلا من ذلك إلى تجميع صور حقيقية وليس فى زمن حقيقى . حتى « سزرلاند » نفسه اتجه إلى إيجاد حل لمشكلة تكوين صور شبه حقيقية باستخدام الحاسب ، وكيف يمكن تحسين الدقة والتفاصيل فى الصور المولدة بواسطة الحاسب . وتركزت الأبحاث فى دراسة مشكلات مثل تكوين الظل ، وتظليل الأسطح ، وانعكاس الضوء وانكساره ، والأوجه التى لا تظهر فى الصور لوجودها بعيدا عن العين . وأصبح من أهم المنتجات فى الفترة التالية لظهور « لوحة الرسم التخطيطى » ، عمل صور بالحاسب شبه حقيقية لقطع الشطرنج وأباريق الشاى .

وفى نفس الوقت أصبحت أؤمن بأن راحة وسهولة تعبير الإنسان عن أفكاره المرسومة أهم بكثير من تمثيل هذه الأفكار فى صورة فوتوغرافية . وكان تصميم مواجهة بينية جيدة مع نظام الحاسب يشمل إمكانية أن يفهم الحاسب ويتعرف على الأفكار غير المكتملة والمبهمة ، وهو الواقع النمطى فى أى مراحل أولية من عمليات التصميم . وهذا أهم من تقديم رسم متكامل ومتناغم لتمثيلات معقدة ومنتهية وعرضها على شاشة الحاسب . وقد أعطانى التتبع اللحظى فى الزمن الحقيقى لرسوم تخطيطية ، فكرة ممتازة للبحث فى فهم وتطوير الرسم بالحاسب كوسط ديناميكى متفاعل ومعبر بدرجة أكبر .

وكان المفهوم الأساسى لعملى هو فهم نية الشخص فى الرسم . فإذا شرع مستخدم فى رسم منحنى معتدل ذى معنى بحركة يد بطيئة ، فإن الحاسب يفترض أن المستخدم يريده على هذا الشكل . ولكن إذا أدخل

نفس الشكل عن طريق حركة رسم سريعة ، فقد يكون المقصود من هذا رسم خط مستقيم . ولو تم عرض المنحنيين بعد ذلك فسوف يبدو الشكلان متشابهين تماما ، ولكن تصرف المستخدم يوضح فرقا فى نيته . علاوة على ذلك ، فإن سلوك كل منا أثناء الرسم يختلف من شخص لآخر ، حيث نرسم جميعا بطرق مختلفة . وهكذا ، فإن على الحاسب أن يتعلم أسلوب كل مستخدم فى الرسم . وقد ظهر نفس المفهوم بعد ذلك بثلاثين عاما فى جهاز الحاسب من نوع « آبل نيوتن » ، حيث يتعرف على الخط بتوفيق نفسه على حركة سن قلم المستخدم . وكان الكثيرون يشكون فى مدى نجاح النظام ، ولكن من أعطى النظام فرصة جيدة ووقتا كافيا كان أكثر اقتناعا بجدواه .

وكانت الرغبة فى التعرف على الرسوم التخطيطية للأشكال والأشياء سببا فى اتجاه تفكيرى إلى الابتعاد عن الرسم بالحاسب باستخدام الخطوط ، إلى الرسم باستخدام النقط . وتبين لى فى أحد الرسوم أن ما بين الخطوط أو ما تحتويه داخلها هو الأهم فى فهم ما يعنيه الرسم .

وفى نفس الفترة ، اخترع الباحثون فى مركز أبحاث شركة « زيروكس » ببالو ألتو ، أسلوبا للرسم بالحاسب يعتمد على الشكل ، بحيث تتم معالجة المساحات التى ليس لها شكل محدد وتمييزها عن طريق تخزين وعرض صور فى شكل مجموعات كبيرة من النقاط . وقد استنتج القليل منا فى ذلك الوقت أن مستقبل الرسم بالحاسب لن يكون فى وسيلة الرسم بالخطوط مثل « لوحة الرسم التخطيطى » ، ولكن سيكون فى أنظمة مسح الشاشة - كما فى التليفزيون - بخطوط مسح تكون الصورة ، بحيث يمكن نقل رسوم الصور ( المخزنة فى ذاكرة الحاسب ) إلى رسوم على شاشة العرض ، بدلا من تحريك الشعاع الإلكترونى فى أنبوبة أشعة المهبط فى الإحداثيين س ، ص مثل « لوحة

الرسم التخطيطى » . وأصبح أساس الرسم بالحاسب هو عنصر النقطة (pixel) بدلا من الخط (line) .

## قوة النقطة كعنصر للصورة

بنفس الطريقة التى تمثل فيها البت الذرة بالنسبة للمعلومات فى الحاسب ، فإن النقطة أو عنصر الصورة[٣] (pixel) تعتبر أصغر عنصر أو جزىء للرسم بالحاسب . ولا تسمى النقاط ذرات ، لأنها تمثل فى العادة بأكثر من بت واحدة . وقد اشتق المشتغلون بالرسم بالحاسب المصطلح الإنجليزى pixel من كلمتين هما Picture Element ، أى عنصر الصورة .

فكر فى الصورة على أنها مجموعة من الصفوف والأعمدة لعناصر الصورة مثل جداول لعبة الكلمات المتقاطعة ، ولكن بدون كتابة أية كلمات داخل المربعات . وبالنسبة لصورة أحادية اللون ، يمكنك تحديد عدد الصفوف والأعمدة التى ترغب فيها . وكلما زاد عدد الصفوف والأعمدة ، صغرت المربعات المكونة للجدول ، وصغرت شبكة النقاط الممثلة للصورة ، وكانت النتيجة أفضل . تخيل وجود شبكة ممثلة للمربعات فوق صورة ، وقم بملء كل مربع بقيمة تعبر عن شدة الضوء الممثلة لعنصر الصورة الموجود فى المربع . وبذلك يمتلىء مربع الكلمات المتقاطعة بمصفوفة من الأرقام الممثلة لشدة استضاءة النقاط المختلفة .

---

( ٣ ) النقطة أو عنصر الصورة (Pixel) : اختصار للعبارة الإنجليزية Picture element ، وهى عنصر فى الصورة المستخدمة فى الحاسبات ، حيث يتعامل الحاسب مع الصورة على هيئة مجموعة من النقاط الممثلة لشدة الإضاءة أو اللون فى منطقة محدودة من الصورة . ( المترجم )

أما فى حالة الصور الملونة فهناك ثلاثة أرقام لكل نقطة من نقاط الصورة ، وفى العادة يكون هناك رقم ممثل للون الأحمر وآخر للأخضر وثالث للأزرق ، كما يمكن أن يكون هناك رقم ممثل لشدة الضوء ورقم لتدرج اللون ورقم لصفاء اللون . وكما تعلمنا فى المدرسة ، فإن الألوان الأحمر والأصفر والأزرق ليست هى الألوان الأولية الأساسية الثلاثة . أما الألوان الإضافية الأساسية الثلاثة ( فى التليفزيون ) فهى الأحمر والأخضر والأزرق ، والألوان الأساسية ( فى الطباعة ) هى القرمزى والبنفسجى والأصفر ، وليست الأحمر والأصفر والأزرق .

وفى حالة وجود حركة يتم أخذ عينات من المنظر عبر الزمن مثل لقطات الأفلام السينمائية ، وكل عينة تعبر عن لقطة من الفيلم مثل لغز آخر من ألغاز الكلمات المتقاطعة . وحين يتم وضع العينات وإعادة عرضها بتتابع وسرعة كافية ، ينتج تأثير رؤية حركة منتظمة ناعمة . وأحد أسباب تأخر رسوم الحاسب ذات الحركة واقتصار عرض صور الفيديو بالحاسب فى إطار صغير ، هو صعوبة استخراج العدد الكافى من البتات من الذاكرة وإرسالها إلى شاشات العرض بسرعة كافية فى هيئة نقاط ( عناصر الصورة ) ليمكن الحصول على ٦٠ - ٩٠ لقطة ( عينة ) كل ثانية ، بحيث تكون الحركة الناتجة خالية من الذبذبات الضوئية . ونلاحظ أنه بمرور الزمن تظهر منتجات جديدة أو أسلوب جديد لزيادة سرعة هذه العملية .

ويلاحظ أن القوة الحقيقية للنقطة تأتى من طبيعتها كجزىء صغير ، فالنقطة يمكن أن تكون جزءا من أى شىء مثل الكتابة على الشاشة أو رسم الخطوط أو الصور . وعبارة « النقاط هى نقاط » (Pixels are Pixels) عبارة حقيقية مثل عبارة « البتات هى بتات » . ومع وجود نقاط كافية وبتات كافية بكل نقطة ( بالنسبة لدرجة اللون الرمادى أو اللون

عامة ) يمكن الحصول على صور عالية الجودة من الحاسبات الشخصية العادية ووحدات التشغيل (Workstations) . ولكن الجودة السيئة ، مثل الجيدة ، تنتج من تضييق هيكل الشبكة الأساسية المستخدمة لتكوين الصورة ( عدد مربعات الشبكة التى توضع فوق الصورة لتحويلها إلى أرقام ) .

تحتاج نقاط الصورة إلى ذاكرة كبيرة . فكلما زاد عدد النقاط وكلما زادت البتات المستخدمة لتمثيل كل نقطة ، زادت الذاكرة المطلوبة لتخزينها . فشاشة تحتوى على صورة بعدد من المربعات يساوى ١٠٠٠ x ١٠٠٠ نقطة كاملة الألوان ، تحتاج إلى ٢٤ مليونا من البتات للذاكرة . وحينما كنت طالبا « بمعهد ماساشوستس للتكنولوجيا » (MIT) عام ١٩٦١ كانت تكلفة عناصر الذاكرة حوالى دولار لكل بت . أما اليوم فإن ٢٤ مليون بت تتكلف حوالى ٦٠ دولارا ، أى أننا يمكننا إهمال الشهية المفتوحة للذاكرة للرسم بالحاسب باستخدام النقاط .

وحتى السنوات الخمس الأخيرة لم يكن هذا هو الوضع ، فقد كان الناس يقتصدون فى استخدام الذاكرة باستخدام نقاط أقل على الشاشة وبتات أقل بكل نقطة . وفى شاشات العرض الماسحة البدائية كان هناك بت واحدة لكل عنصر مما سبب مشكلة ظهور شرشرة فى الصورة .

## الشرشرة غير المقبولة

ألم تستغرب يوما لماذا تكون الخطوط المعروضة على شاشة الحاسب مشرشرة ؟ لماذا يبدو رسم الأهرامات والخطوط به متعرجة ؟ ولماذا تظهر الحروف T ، L ، E ذات الخطوط الأفقية والرأسية بصورة جيدة ، وفى نفس الوقت تظهر الحروف S ، W ، O بشكل سيىء وكأنها وحدات سيئة الصنع من الزخارف التى تعلق فى أعياد

« الكريسماس » ؟ ولماذا تظهر الخطوط المنحنية فى الرسم على الشاشة كأنها رسمت بواسطة شخص مشلول ؟ .

السبب هو تمثيل كل عنصر من عناصر الصورة ببت واحدة فقط عند عرض الصورة . والنتيجة بالطبع هى التأثير الدَرَجى ، أو الازدواجية الفراغية ، وهى غير أساسية إذا استطاع صانعو الحاسبات والبرامج استخدام بتات أكثر لكل عنصر من عناصر الصورة ، مع زيادة قدرة الحاسب فى الحساب لحل المشكلة .

لماذا إذن لم تصمم كل شاشات الحاسب بطريقة تضمن إلغاء الازدواجية الفراغية ؟ السبب المعلن بالطبع هو كثرة الحسابات المطلوبة . ومنذ عشر سنوات كان يمكن قبول الحجة التى تقول إنه من الأفضل استغلال إمكانيات وحدة الحساب للحاسب فى تأدية أعمال الحساب وحل المسائل . كما أن المستويات المتوسطة لشدة الإضاءة التى تحتاج إلى إزالة الازدواجية لم تكن بالكثرة التى هى عليها اليوم .

وللأسف ، فقد تم ترويض المستهلك على قبول الشرشرة كما هى . وأصبح هذا الشكل المصطنع مثل تميمة الحظ ، بنفس الطريقة التى اتبعها مصممو الرسم بالحاسب فى الستينات والسبعينات للتعبير عن مجال عملهم ، باستخدام شكل الحروف المستخدمة مع حبر مغناطيسى يمكن قراءته ، وذلك لإعطاء الشكل الإلكترونى المطلوب . وفى الثمانينات والتسعينات ، يقوم المصممون بهذا مرة ثانية باستخدام الطباعة المركبة المعروفة لتعنى « الحوسبة » . واليوم لابد للخطوط والحروف أن تكون بجودة الطباعة المنتظمة تماما . ولا تقبل من أى شخص أن يحاول إقناعك بغير هذا .

## أيقونات الرسوم

في عام ١٩٧٦ ، أقنع « كريج فيلدز » ، أحد مديرى البرامج فى مكاتب « سيبرنتكس تكنولوجى » فى وكالة « آربا » (ARPA) ( وقد أصبح فيما بعد مديرا « لآربا » ذاتها ) شركة تعمل بنيويورك فى الرسوم المتحركة بالحاسب ، بأن تقوم بإنتاج فيلم عن مدينة صحراوية خيالية تسمى « دار المرار »[٤] . وقد أظهر الفيلم منظرا للمدينة من غرفة قيادة طائرة مروحية (Helicopter) وهى تتحرك فوقها ، وتمسح الشوارع وتتراجع للخلف ليمكن رؤية المدينة كلها فى منظر بانورامى ، ثم التدقيق فى صور الأحياء المختلفة للمدينة ثم التركيز على عرض المبانى . وكان الفيلم المنتج محاكاة لفيلم الرسوم المتحركة المعروف « بيتر بان » ، ولم يكن الغرض منه مسح المناظر المختلفة للبلدة وعالم المبانى ، بل كان الغرض استعراض عالم المعلومات . وكان مفهوم الفيلم أنك قد قمت بتصميم المدينة وبنيت أحياء من المعلومات عن طريق تخزين البيانات فى مبان خاصة مثلما تصنع السناجب عند تخزين ثمار الجوز . وفيما بعد تقوم باسترجاع المعلومات بالطيران بالبساط السحرى والمرور على أماكن تخزين المعلومات .

وقد عرف عن الشاعر اليونانى الكلاسيكى « سيمونيدس » من مدينة سيوس ( ٥٥٦ – ٤٦٨ قبل الميلاد ) بأن له ذاكرة مذهلة . فحينما انهار سقف بعد خروجه مباشرة من المنزل ، حيث كان يحضر حفلا ، استطاع أن يتعرف على ما تبقى من أجساد الضيوف المشوهة بسبب ذاكرته القوية ، حيث حدد أماكن جلوسهم . ولقد استنتج أن ربط مواد

---

**( ٤ ) « دار المرار » Dar El Marar : أطلق الكاتب هذا الاسم العربى على المدينة الصحراوية باللغة الإنجليزية بدون ترجمة . ( المترجم )**

معينة بمواقع معينة فى ذاكرة الصورة تساعد عملية الاسترجاع . واستخدم هذا الأسلوب فى حفظ وتذكر خطبه الطويلة ، فقد كان يربط بين أجزاء من خطبته بأشياء أو أماكن فى المعبد الذى يلقى به الخطبة . وأثناء إلقاء الخطبة كان يعاود زيارة المعبد بعقله ليسترجع أفكاره بأسلوب منظم ومفهوم . ولقد سمى المبشرون المسيحيون الأوائل فى الصين هذه العملية « ببناء القصور فى الذاكرة » .

تضمنت هذه الأمثلة الحركة والملاحة فى ثلاثة أبعاد فى الفراغ لتخزين واسترجاع المعلومات . وبعض الناس يجيدون هذا الفن والبعض لا يجيدونه .

إن معظم الناس قادرون على الملاحة بانتظام فى عالم ذى بعدين . فتخيل مثلا واجهة مكتبة الكتب الخاصة بك والتى تمثل فضاء ذا بعدين ، فإنه يمكنك العثور على أى كتاب بالذهاب ببساطة إلى المكان الذى تحفظه فيه ، وربما تتذكر حجمه ولونه وسمكه ونوع التجليد . وبالطبع تتذكر كل هذه المعلومات بطريقة أفضل إذا كنت قد وضعت الكتاب بنفسك فى المكتبة . إن المكاتب غير المنظمة والتى تختلط محتوياتها بطريقة عشوائية تكون محددة جدا ومعلومة بالنسبة إلى الشخص الذى تسبب فى عدم النظام ، لأنه يعرف مكان ما وضعه بدون نظام . وبالطبع لن يكون هناك أسوأ من أن يحضر خبير فى المكتبات ويبدأ فى ترتيب المكتبة بنظام « ديوى العشرى »[٥] أو أن تقوم الخادمة بترتيب محتويات مكتبك . وفى كلتا الحالتين لن يمكنك الوصول لمحتويات المكتبة أو المكتب وتصبح تائها تماما .

---

**( ٥ ) نظام ديوى العشرى Dewey Decimal System : نظام للفهرسة وترتيب وترقيم محتويات المكتبات ، يبنى على نظام للأرقام العشرية التى يفصلها نقاط تستخدم للفهرسة المكتبات . ( المترجم )**

مثل هذه الملاحظات هى التى أدت إلى بناء « نظام إدارة البيانات المكانية » (SDMS) . وقد تم بناء هذا النظام فى غرفة بها شاشات للحاسب للعرض بالألوان تغطى المساحة الممتدة من الأرض للسقف ، ومتصلة بين الحوائط ، بجانب شاشتى عرض مساعدتين على المكتب ، ونظام للصوت ، ومقعد مجهز ، وملحقات أخرى شخصية متنوعة . ويتيح النظام أريكة مريحة للجلوس وفرصة للراحة ، ومطالعة البيانات بما يشبه التحليق بطائرة فوق البيانات والتحديق فيها وفحصها وقراءتها من خلال شاشة فى حجم النافذة . ويمكن للمستخدم تقريب الأشياء ، وتحريك مجال الرؤية من النافذة بحرية ليتمكن من الملاحة فى أرض تخيلية ذات بعدين سميت « بأرض البيانات » . كما يمكن للمستخدم زيارة الملفات الشخصية ، أو المراسلات ، أو الكتب الإلكترونية ، أو خرائط الأقمار الصناعية ، وأنواع بيانات كثيرة جديدة كلية ( مثل لقطة فيديو للمسلسل البوليسى المشهور « كولومبو » الذى يقوم ببطولته بيتر فولك ، أو مشاهدة مجموعة من ٥٤ ألف لقطة ثابتة لصور فنية أو معمارية ) .

و « أرض البيانات » نفسها مكونة من صور صغيرة توضح الوظائف أو البيانات التى خلفها . فمثلا خلف صورة « تقويم المكتب » نجد جدول مواعيد المستخدم . وإذا قاد المستخدم النظام داخل صورة هاتف مثلا ، يقوم النظام بتشغيل برنامج الهاتف ومعه برنامج دليل أرقام التليفون الشخصى للمستخدم . وهكذا كان ميلاد « الأيقونات »[٦]

---

( ٦ ) أيقونات Icons : هى كلمة تعنى صورة صغيرة ، وكانت تستخدم للتعبير عن صور القديسين المسيحيين ، ثم تطور استخدامها مع الحاسبات للتعبير عن الصور الصغيرة التى تعرض للمستخدم بحيث تعبر الصورة عن البرنامج أو البيانات التى يمكن للمشاهد استخدامها أو مطالعتها ، وذلك لتسهيل عمليات تشغيل الحاسبات . ( المترجم )

(Icons) . وفى بادىء الأمر كانت تسمى « جليفس » (Glyphs) ، وذلك لأن معنى كلمة أيقونة فى القاموس لا يعبر عن الغرض منها تماما ، ولكن المصطلح أيقونة استقر وجرى استخدامه .

والأيقونات عبارة عن صور صغيرة تشبه طابع البريد ، وهى لا تعبر عن البيان أو الوظيفة فحسب ، ولكن لكل منها موقع محدد . وكما هو الحال فى حالة الكتب الموضوعة على رف المكتبة ، يمكن استرجاع بعض المعلومات من كتاب ما بالذهاب إلى مكان وجوده وتذكر مكانه ولونه وحجمه وحتى الصوت الذى قد يحدثه .

كان نظام إدارة البيانات المكانية (SDMS) سابقا لعصره ، بحيث لم يستخدم إلا بعد مرور عقد كامل من الزمن ، وبعد ظهور الحاسبات الشخصية حتى يمكن وضع المفاهيم التى قدمها فى حيز التنفيذ العملى . واليوم انتشر استخدام الأيقونات بين مستخدمى الحاسبات الشخصية . ويعتبر الناس شكل صفيحة القمامة والآلة الحاسبة وأجهزة الهاتف من الأساسيات . والواقع أن بعض نظم الحاسبات الشخصية تطلق على الشاشة لفظ « سطح المكتب » . وما تغير هو أن « أرض البيانات » اليوم ليست ممتدة من السقف للأرض وبين الحوائط ، ولكنها أصبحت محدودة وفى بعدين مثل « النوافذ » .

## شكل النوافذ

إننى أندهش دائما من مقدرة التسمية الذكية على اكتساح السوق تاركة لدى المستهلك انطباعات خاطئة . ولقد كان تسمية شركة « آى بى ام »[٧] لجهاز الحاسب الصغير « بالحاسب الشخصى » ذكاء

---

( ٧ ) « آى بى ام » IBM : شركة كبيرة للحاسبات الآلية قدمت للسوق جهازا حاسبا شخصيا أطلق عليه اسم Personal Computer (PC) . ( المترجم )

مفرطا . فبالرغم من وجود جهاز « آبل » والذى تم إنتاجه بواسطة شركة « آبل »[٨] فى السوق قبل ذلك بأربع سنوات ، إلا أن تسمية « الحاسب الشخصى » أصبحت مرادفة لكل جهاز شخصى للحساب . وكذلك حدث نفس الشيء حينما اختارت شركة « ميكروسوفت » تسمية الجيل الثانى لبرامج نظم تشغيل الحاسبات الشخصية باسم « النوافذ » . والتصقت هذه التسمية ببرامج تشغيل الحاسبات الشخصية بالرغم من أن شركة « آبل » كان لديها نظام أفضل للنوافذ ، وظهر قبل نظام شركة « ميكروسوفت » بخمس سنوات ، وكان الكثيرون من مصنعي وحدات التشغيل (Workstations) يستخدمونه بالفعل .

ولقد وجد نظام « النوافذ » أصلا لصغر حجم شاشة الحاسب ، وذلك حتى يمكن استخدام مساحة صغيرة نسبيا للحفاظ على عدة عمليات نشيطة مختلفة فى نفس الوقت . ومثال لذلك أن هذا الكتاب تمت كتابته على شاشة يبلغ قطرها ٩ بوصات ، وبدون استخدام أى ورق إلا الأوراق التى يستخدمها الناشر . فاستخدام « النوافذ » بالنسبة لمعظم الناس مثل ركوب الدراجات – لا نذكر كيف تعلمناه ولكننا نركبها .

كما أن « النوافذ » مثيرة للاهتمام باعتبارها كناية عن مستقبل التليفزيون . ففى الولايات المتحدة ، أكثر من أى بلد آخر ، كان الأمريكيون يصرون فى الماضى على أن تملأ صورة التليفزيون كامل حيز الشاشة . ولكن ملء الشاشة مكلف حيث إن الأفلام والبرامج ليست كلها متولدة من نفس شكل كادر الشاشة المستطيل .

---

( ٨ ) شركة آبل للحاسبات Apple Computers : اسم شركة أمريكية سبقت باقى الشركات فى تقديم حاسب شخصى أطلقت عليه اسم « آبل » (Apple) ( أى التفاحة بالعربية ) ثم قدمت حاسبا شخصيا آخر باسم « ماكنتوش » (Macintoch) وهو اسم نوع مشهور من التفاح . ( المترجم )

والواقع أنه فى بداية الخمسينات بدأت صناعة السينما فى استعمال عدد من الشاشات الكبيرة ( من قبيل سينراما ، وسوبر بانافيجن ، وسوبر تكنيراما ، وبانافيجن ٣٥ مم ، والسينماسكوب التى لا تزال تستخدم حتى اليوم ) للحد من الانتشار المبكر لأجهزة التليفزيون والاستئثار بالمشاهدين . وشاشات التليفزيون الحالى التى تصل فيها نسبة عرض الصورة إلى ارتفاعها إلى ٣ / ٤ ، اشتقت من شاشات العرض السينمائى القديمة التى ظهرت قبل الحرب العالمية الثانية ، ولا تلائم أفلام السينماسكوب ، كما أنها لا تلائم ، لنفس السبب ، معظم الأفلام التى تحتاج شاشة عرض مستطيلة والتى أنتجت خلال الأربعين عاما الماضية .

ولقد تغلب أصحاب محطات الإرسال التليفزيونى فى القارة الأوروبية على مشكلة الفرق فى نسبة عرض الصورة إلى ارتفاعها ، بوضع مساحة سوداء أعلى وأسفل الشاشة ، وبذلك تصبح نسبة عرض الصورة إلى ارتفاعها فى الجزء المضيء من الشاشة هى النسبة المطلوبة . وهكذا ، فإنه بالتضحية ببعض عناصر الصورة ، يمكن للمشاهد رؤية الفيلم بشكل حقيقى لكل لقطة . وأعتقد أن هذا الأسلوب ملائم لأنه يضع خطا أفقيا واضحا أعلى وأسفل الصورة بما يجعل الصورة واضحة تماما ، بعكس الحافة الدائرية للبلاستيك الخارجى لشاشة جهاز التليفزيون التى لا توفر هذا الوضوح .

أما فى الولايات المتحدة فإنه يندر استخدام هذا الأسلوب . وبدلا من ذلك ، يتم عمل عملية مسح خاصة لتحويل الفيلم من الشاشة العريضة المستطيلة بحيث يلائم نسبة العرض والارتفاع ( ٣ / ٤ ) . ولا يتم ذلك بمجرد حشر الصورة ( وإن كان ذلك يتم بالنسبة للعناوين وعبارات الثناء على جهود البعض ) . فبينما يمر الفيلم بآلة العرض ( وهى عادة

آلة مسح للصور ) يقوم شخص بتحريك نافذة لها نفس نسبة أبعاد شاشة التليفزيون ( ٣ / ٤ ) بحيث يكون الجزء الهام من الفيلم ، أى الذى يوضح الجزء الأكبر من الصورة ، داخل هذه النافذة ، ويقوم بتحريك النافذة فى اتجاه أو آخر خلال المشاهد المختلفة للحصول على أحسن نتيجة فى كل مشهد .

وقد لا يوافق على هذا الأسلوب بعض صانعى الأفلام مثل الممثل والمخرج الأمريكى « وودى آلان » ، غير أن معظمهم لا يبدو مهتما بهذا الموضوع . وأحد الأمثلة التى فشل فيها هذا الأسلوب هو فيلم « الخريج » . ففى مشهد يكون فيه الممثل « داستن هوفمان » والممثلة « آن بانكروفت » عند طرفى الشاشة فى الفيلم ( كان كل منهما فى أقصى الشاشة ) لم يكن من الممكن وضع الاثنين فى نفس الإطار ( النافذة ) فى نفس الوقت .

وقد اتجهت كل من اليابان وأوروبا إلى استحداث نسبة جديدة أكبر بين عرض الصورة وارتفاعها فأصبحت ٩ / ١٦ ، واتجه التليفزيون العالى التحديد (HDTV) فى الولايات المتحدة إلى أن يسلك نفس هذا السلوك . وقد تكون نسبة ٩ / ١٦ فى الحقيقة أسوأ من نسبة ٣ / ٤ ، لأن الأفلام الترفيهية الموجودة على أشرطة الفيديو حاليا ملائمة لنسبة ٣ / ٤ ، وسوف نضطر إلى عرضها باستخدام شرائح سوداء رأسية على جانبى الشاشات الجديدة المصنعة بنسبة ٩ / ١٦ ، وهى ما تسمى بالستائر . وهذا يجعل من الصعب استخدام هذا الأسلوب ، لأنه لا يقلل من تأثير الرؤية فحسب بل ولا يوجد أيضا أسلوب ماسح كبديل لذلك .

لابد أن تكون النسبة بين عرض الصورة وارتفاعها على الشاشة متغيرة . ويصبح استخدام النوافذ هو الأسلوب الحكيم عندما تتوافر للتليفزيون عناصر للصورة كافية . وتصبح مشاهدة شاشة عملاقة ١٠ أقدام ، أو شاشة صغيرة ١٨ بوصة سواء بسواء . وفى المستقبل

حينما تصبح الدقة عالية وشاشة التليفزيون بعرض الحائط كله وممتدة من الأرض للسقف ، يمكنك تحديد موقع صورة التليفزيون على الشاشة كدالة متغيرة حسب موقع النباتات مثلا فى الغرفة ، بدلا من الالتزام بمكان محدد فى جهاز التليفزيون حيث يمكنك اختيار أى مكان على الحائط .

## الرسوم البيانية عن المستهلك

حتى فترة قريبة ترجع لخمس سنوات مضت لم يكن منتجو وصانعو الحاسبات ، بمن فيهم شركة « آبل » ، يرغبون فى المتابعة بإصرار حتى تصبح المنازل سوقا للحاسبات . وكان هذا أمرا يصعب تصديقه . ومنذ سنوات قليلة ارتفعت أسعار أسهم شركة « تكساس إنسترومنتس » حينما أعلنت تخليها عن العمل فى مجال الحاسبات المنزلية .

وفى سنة ١٩٧٧ أعلن « فرانك كارى » رئيس شركة « آى بى ام » للمساهمين أن الشركة سوف تدخل سوق الإلكترونيات للمستهلك ( المقصود بهذه السوق ، أجهزة التليفزيون والمسجلات وغيرها من الأجهزة الإلكترونية المنزلية ) . وتم تكوين فريق عمل ، كما هى عادة « آى بى ام » ، وتمت مراجعة عدد الأجهزة المرشحة بما فى ذلك ساعات اليد . واستقرت « آى بى ام » على الحاسب المنزلى ، وتم عمل مشروع سرى أعطى اسم كودى « القلعة » . وقد شاركت فى هذا المشروع ، حيث كنت أحضر - كاستشارى - اجتماعا كل أسبوع للمشروع . وتم خلال هذه الاجتماعات تطوير وتنمية حاسب شخصى متطور للغاية بداخله أسطوانة فيديو رقمية .

وقام المصمم الصناعى النابغة « إليوت نويس » بتصميم وحدة أولية لحاسب منزلى ، يمكن لنا جميعا أن نسعد بامتلاكه فى منازلنا بعد عشرين عاما . ولكن هذا الحلم بدأ فى التلاشى ، إذ لم تستطع معامل شركة

« آى بى ام » فى بلدة « بوف كيبسى » بولاية نيويورك ، عمل الجزء الناقل لإشارات الليزر ( الليزر كان يمر خلال أسطوانة شفافة ) ، كما لم تستطع عمل أسطوانة مغنطيسية صغيرة أو عمل أسطوانة فيديو رقمية تعمل عشر ساعات بصورة سليمة ، وهكذا تم فصل أسطوانة الفيديو عن الحاسب الشخصى ، أى أن « القلعة » قد تفككت .

وتم إرسال الجزء الخاص بالحاسب الشخصى إلى معمل « آى بى ام » الموجود فى بيرلينجتون بولاية فيرمونت ، ثم لاحقا إلى بلدة بوكا راتون . كما تم فى النهاية التخلى عن أسطوانة الفيديو فى سبيل مشروع مشترك مع شركة « ام سى ايه » (MCA) ، وهو ما ندمت عليه الشركتان بعد ذلك بوقت قصير . وولد مشروع « القلعة » ميتا . وانتظر الحاسب الشخصى عدة سنوات حتى يدخل ساحات الإصلاح كسيارة مستخدمة تحتاج للإصلاح فى ورشة « ستيف جوبس »[٩] .

وفى نفس الوقت تقريبا ، قدمت الألعاب الإلكترونية طابعا مختلفا للحاسبات والرسومات بالحاسب . فهذه المنتجات الاستهلاكية كان لها ديناميكية مرتفعة بسبب طبيعة التفاعل العالى بينها وبين المستخدم . ولم يكن مكسب صانعى الألعاب من الجهاز نفسه ، ولكن كان المكسب الحقيقى فى برامج الألعاب ذاتها ، وهى القصة المعروفة عن ماكينات وشفرات الحلاقة .

ولكن صانعى الألعاب الإلكترونية فاتتهم فرصة فتح نظمهم المغلقة ومنافسة الخيال مثل شركات الحاسب التى اختفت وانقرضت من الأسواق . ونفس المصير ينتظر شركة « سيجا » وشركة « ننتندو » إذا

---

( ٩ ) يشير المؤلف هنا إلى أن إصلاح ما أهملته شركة « آى بى ام » سيتم فى شركات صغيرة مثل الورش الصغيرة التى تستخدم لإصلاح السيارات . ( المترجم )

لم تنتبها إلى انتشار الحاسب الشخصى الذى يبتلع مكاسبهما وينافسهما فى السوق .

إن مصممى الألعاب اليوم لابد أن يدركوا أن ألعابهم سوف تصبح أكثر مبيعا إذا كانت مصممة لقاعدة أوسع وأعم من الأجهزة ، وهو ما دعا شركة « إنتل » لأن تخطط كى تصل مبيعاتها وحدها إلى مائة مليون دولار كل عام . ولذلك فإن الرسم بالحاسب بالنسبة للحاسب الشخصى سوف يتطور بسرعة للشكل الذى تراه اليوم فى الألعاب الأكثر تقدما المعروفة باسم « أركيد » . وسوف تسيطر ألعاب الحاسب الشخصى على نظم الألعاب المتخصصة اليوم . والمكان الوحيد الذى قد تظهر فيه الأجهزة المصممة لأغراض خاصة لمرحلة قصيرة هو فى استخدامات الحقيقة التخيلية .

# الفصل التاسع

# ٢٠/٢٠ الحقيقة التخيلية

## التناقض والزيادة ( أوكسيمورون و بليونزم )

يطلق « مايك هامر » ، وهو خبير مرموق من خبراء إدارة وإعادة هيكلة الشركات الكبيرة ( وبالطبع ليس هو المخبر السرى المعروف فى كتب الإثارة البوليسية ) ، على ما يسمونه « تغيير الإدارة » فى الشركات الكبيرة ، أنه « تناقض » فى طريقه إلى أن يصبح « مطلب زائد » (Pleonasm) لا فائدة منه . والزيادة عن الحاجة هنا هى عملية تكرار للكلمة فى العقل . ويمكن المجادلة بأن الزائد عكس التناقض ، كما هو واضح فى التناقض بين « الذكاء الاصطناعى » و «أطعمة الطائرة » ، حيث إن التناقض هنا ليس له معنى لأن الشيئين المتناقضين لا توجد علاقة بينهما . ولو تم إعطاء جائزة لأفضل تناقض ، لكنت منحت الجائزة « للحقيقة التخيلية » .

وإذا نظرنا إلى مصطلح « الحقيقة التخيلية » على أنه عبارة عن نصفى جملة *متكافئين* ، يصبح التفكير فى الحقيقة التخيلية كمفهوم زائد معقولا جدا . فيمكن للحقيقة التخيلية أن تجعل الشىء المصطنع حقيقيا ، بل ويمكن أن تجعله أكثر حقيقة من الحقيقة .

وعلى سبيل المثال ، فإن أجهزة محاكاة الطيران – وهى من أقدم تطبيقات الحقيقة التخيلية وأكثرها تعقيدا – هى فى الحقيقة أكثر واقعية

من طيران طائرة حقيقية . فالمتدرب الجديد من الطيارين الأكفاء يمكنه أن يتولى قيادة طائرة ركاب محملة بالكامل مثل الطائرة بوينج ٧٤٧ فى أول رحلة له حقيقية ، لأن التعلم من جهاز المحاكاة يمنح المتدرب خبرة أكثر من قيادة طائرة حقيقية . وفى التدريب على أجهزة المحاكاة يتعرض الطيار لمختلف الحالات النادرة التى قد يتعذر حدوثها فى الحياة العملية ، فقد يستلزم ذلك المرور بمواقف من قبيل حدوث تصادم بين طائرتين كبيرتين أو حتى تدمير الطائرة .

التطبيق الثانى للحقيقة التخيلية هو تعليم قيادة السيارات فى مدارس تعليم قيادة السيارات . فمعظم قائدى السيارات لا يعلمون كيف سيكون رد فعلهم إذا اندفع فجأة طفل صغير من بين سيارتين على جانب طريق زلق . وتسمح الحقيقة التخيلية بإمكانية ممارسة تجربة لمثل هذا الموقف .

إن الفكرة وراء الحقيقة التخيلية هى إعطاء المشاهد إحساسا بأنه داخل الحدث نفسه ، فهى تعطى العين على الأقل ما سوف تراه فعلا إذا وجدت فى الحدث . والأهم من ذلك هو تغيير الصورة التى تراها العين بمجرد تغير اتجاه النظر . إن رؤيتنا لعناصر الفضاء المحيط بنا تتأثر بعدد من المؤثرات والمؤشرات مثل الحجم النسبى والسطوع والحركة الزاوية . وأهم العناصر هو المنظور ، الذى يزيد من تأثيره الرؤية المزدوجة للعين ، حيث تكون الصور التى تراها العين اليمنى مختلفة عن الصور التى تراها العين اليسرى . ودمج هذه الصور المختلفة فى منظور ثلاثى الأبعاد هو أساس الرؤية المزدوجة المجسمة .

إن الإحساس أو الإدراك بعمق الفضاء حولنا الذى ينتج من رؤية كل عين من عينى الإنسان لصورة مختلفة قليلا عن الصورة التى تراها العين الأخرى ، يكون أقوى تأثيرا عند رؤية الأجسام القريبة من العين

( أى الأجسام التى لا تبعد أكثر من ست أقدام أو حوالى ١٨٠ سنتيمترا عن العين ) . أما الأجسام البعيدة فعادة ما تسقط نفس الصورة على كل عين من عينى الإنسان ولا ينتج هذا التأثير . هل تساءلت عند رؤيتك لما يعرف بأفلام البعد الثالث عن سبب وجود حركة كثيرة للصورة للأمام والخلف فى مجال النظر القريب للعين ، وكيف نرى الأشياء كأنها تطير نحو المشاهد ؟ السبب هو أنه فى المجال القريب من عين الإنسان تعمل تأثيرات الصور المجسمة بأفضل أسلوب .

ومن أهم المعدات المستخدمة فى تطبيقات الحقيقة التخيلية ، خوذة بنظارات مزودة بشاشة عرض لكل عين . وكل شاشة تعرض صورة مختلفة قليلا من ناحية المنظور عن الصورة الممكن رؤيتها لو كنت حاضرا فى الموقع . وعندما تحرك رأسك يتم تعديل الصور بسرعة فائقة حتى يخيل إليك أنك تغير المنظر بحركة رأسك . والواقع أن الحاسب يقوم بمتابعة حركتك ويعطيك الإحساس بأنك السبب فى الحركة وليس المؤثر فيها .

إن مقياس نجاح الحقيقة التخيلية فى تقديم صورة حقيقية ونقل التجربة للمشاهد يتكون من عاملين : أحدهما هو جودة الصورة من حيث عدد التفاصيل والخطوط المعروضة وجودة النسيج بين خطوط الصورة ، والعامل الثانى هو زمن الاستجابة أى السرعة التى يتم بها تعديل الصور . ويتطلب العاملان قوة هائلة للحاسب ، وكان ذلك حتى زمن قريب خارج إمكانيات معظم المنتجين .

لقد بدأت الحقيقة التخيلية سنة ١٩٦٨ حينما بنى « إيفان سزرلاند » أول نظام عرض يتم تثبيته فى خوذة على الرأس . وأدى العمل بعد ذلك فى « وكالة أبحاث الفضاء الأمريكية » (NASA) وفى وزارة الدفاع الأمريكية إلى ظهور وحدات معملية اختبارية مرتفعة الثمن لاستكشاف الفضاء وبعض التطبيقات العسكرية . وكان التدريب على الدبابات

والغواصات مناسبا جدا كتطبيق للحقيقة التخيلية ، كما كان أكثر ملاءمة للمتدربين لأنه فى الدبابات والغواصات ينظر المستخدم من خلال منظار مشابه لمنظار خوذة الرأس فى الحقيقة التخيلية .

واليوم فقط ( فى أوائل التسعينات ) وجدت حاسبات منخفضة التكلفة ذات قدرة حساب عالية تمكننا من التفكير فى تلك التكنولوجيا على أنها وسط استهلاكى للترفيه . ومن هذا المنطلق الجديد سوف تصبح قدرة هذه الحاسبات رهيبة .

## الفدائى المقدام

كان فيلم « حديقة الديناصورات » تجربة خرافية للحقيقة التخيلية . وبخلاف الكتاب والفيلم السينمائى الذى عرض مؤخرا ويحمل نفس الاسم ، فإن استخدام الحقيقة التخيلية لن يحتاج إلى حوار . فوظيفة المخرج « مايكل كريشتون » فى هذه الحالة سوف تكون إعداد المسرح وتصميم شكل الغابة وإعطاء كل ديناصور شكلا وموضوعا خاصا به ، ثم يبدأ فى محاكاة الحركة ، ويدخل المشاهد بعد ذلك . ولن تكون التجربة مثل مشاهدة التليفزيون أو مثل الذهاب إلى حديقة ألعاب « ديزنى لاند » . فلن يكون هناك الزحام أو الطوابير أو روائح الفشار الموجودة فى حدائق الألعاب أو السينما ، بل ستوجد فقط رائحة بقايا ومخلفات الديناصورات ، وكأنك فى غابة ما قبل التاريخ ، ويمكن أن نجعلها تبدو أكثر خطورة من أى غابة .

وسوف تتمتع الأجيال القادمة من البالغين ، وكذلك الأطفال ، باستخدام الحقيقة التخيلية . ونظرا لأن الحقيقة التخيلية عبارة عن حسابات داخل الحاسب الآلى وليست حقيقية ، فليس هناك داع أن نضيق على أنفسنا بالالتزام بحجم وحقيقة الأماكن . فسوف تسمح لنا الحقيقة التخيلية باحتضان طريق المجرات ، المعروف باسم الطريق اللبنى

أو درب التبانة ، والسباحة فى شرايين الدم داخل الجسم ، أو زيارة « أليس » فى « أرض العجائب » .

وللحقيقة التخيلية اليوم عيوب وعناصر فشل فنية لابد من تصحيحها قبل أن يتم تعميم التجربة بنجاح . وعلى سبيل المثال ، فإن أجهزة الحقيقة التخيلية المنخفضة السعر تستخدم طريقة عرض ازدواجية[1] . وفى حالة حدوث حركة فى الصور تظهر الخطوط المشرشرة أكثر وضوحا ، لأنها تبدو متحركة وقد تكون حركتها فى عكس اتجاه الحركة الأساسية للمشهد . وكمثال لذلك خط الأفق فى الصورة . فخط الأفق يكون خطا أفقيا تماما ، ويظهر على هيئة خط سليم ليس به أى شرشرة . ثم تصور أنك أملت الخط قليلا ، حينئذ ستظهر درجة واحدة فى وسطه ( شرشرة واحدة ) ثم استمر فى إمالة الخط قليلا فتظهر درجتان ثم ثلاث ، وهكذا يتزايد عدد الدرجات ( الشرشرات ) ويبدو لك أن الدرجات أو الشرشرات تتحرك حتى تصل إلى درجة ميل ٤٥ درجة فيصبح الخط مشرشرا بالكامل ذا شكل قبيح .

• ويزيد الأمر سوءا أن الحقيقة التخيلية ليست بالسرعة الكافية . فجميع نظم الحقيقة التخيلية التجارية ، وخاصة التى سوف تكون متاحة قريبا عن طريق صانعى ألعاب الفيديو ، بها تأخير فى العرض . وكلما تحرك رأسك تتحرك الصور سريعا ، ولكن ليس بالسرعة الكافية فيتأخر عرض الصور .

وفى الأيام الأولى للرسم بالحاسب ثلاثى الأبعاد ، استخدمت أنواع

---

**( ١ ) طريقة عرض ازدواجية Aliased Display : طريقة عرض تعرض خطوط الشاشة الفردية ثم خطوط الشاشة الزوجية ، وهذا يسبب ظهور بعض العيوب فى الصور . ( المترجم )**

مختلفة من النظارات للحصول على تأثير الصورة المزدوجة المجسمة . وأحيانا كانت هذه النظارات رخيصة العدسات ، وأحيانا أخرى كانت مزودة بأجهزة إلكترونية غالية تعرض لكل عين صورة مختلفة .

وإننى لأتذكر أول ما تعاملت مع تلك الأجهزة . كان الجميع - وأقصد هنا فعلا الجميع وليس معظم الناس - بعد أن يرتدوا النظارة لأول مرة ويشاهدوا المناظر ذات البعد الثالث على الشاشة ، يبدءون فى تحريك رؤوسهم يمينا ويسارا فى محاولة لتغيير الصورة . أما فى أفلام البعد الثالث فلم يحدث ذلك ، فحركة الرأس لم يكن لها تأثير .

إن رد الفعل الإنسانى المسمى « هز الرقبة » هو رد الفعل الطبيعى والمطلوب . فالحقيقة التخيلية تحتاج فى الواقع إلى ربطها جيدا مع الحركة والموقع ليمكن للمشاهد ، وليس للحاسب فقط ، إحداث تغيير فيما يراه . فلابد فى الحقيقة التخيلية أن تراقب حركة الرأس ، وأن يكون رد الفعل لحركة الرأس سريعا بما يكفى لتحديث الصورة . وسرعة تحديث الصورة ( تواتر الاستجابة ) أهم فى الحقيقة من جودتها ، كما أن الإحساس الحركى لمخ الإنسان دقيق وحساس جدا بحيث إن أى تأخير بسيط فى رد الفعل يفسد التجربة .

ومعظم مصنعى نظم الحقيقة التخيلية تفوتهم هذه الملحوظة تماما ، وسوف يسوّقون وينتجون فى وقت مبكر أدوات ونظما للحقيقة التخيلية ذات جودة مرتفعة للصورة قدر الإمكان على حساب زمن رد الفعل . وبالعكس كان يمكنهم إنتاج نظم للحقيقة التخيلية مقبولة باستخدام صور وشاشات أقل جودة مع تحسين زمن رد الفعل .

والبديل لذلك هو التخلى تماما عن أجهزة الرأس التى تعطى لكل عين على حدة صور منظورية مختلفة ، والاتجاه إلى تكنولوجيا الصورة المزدوجة المجسمة الآلية التى تقوم على وضع صورة الشكل أو الجسم

الحقيقى المطلوب عرضه وكأنه يسبح فى الفضاء ، ونقله لكل من عينى الإنسان .

## الرؤوس المتكلمة

فى منتصف السبعينات أعلنت مؤسسة « وكالة المشروعات البحثية المتقدمة » المعروفة باسم « آربا » (ARPA) عن مشروع بحثى كبير ومهم فى مجال عقد المؤتمرات باستخدام الاتصالات عن بعد ، وذلك من أجل تأمين نظام الأمن القومى الأمريكى . وكانت الضرورة الخاصة للمشروع هى نقل الإحساس الكامل بوجود الشخص إلكترونيا ، وتنفيذ ذلك لخمسة أشخاص فى خمسة أماكن متفرقة . ورغم وجود كل من الأشخاص موضع التجربة فى مكان بعيد ومنفصل تماما عن باقى الأشخاص الأربعة الآخرين ، فالمطلوب هو أن يتم نقل ما يجعله يعتقد أنهم موجودون فعلا بالقرب منه .

وكان الدافع لهذا الهدف العجيب للاتصال عن بعد هو حاجة الحكومة الأمريكية لاتباع إجراءات الطوارىء فى حالة حدوث هجوم نووى أو التهديد بوقوعه . وفى خلال السبعينات اتخذت الإجراءات بحيث يذهب كل من رئيس الولايات المتحدة ، ونائبه ، ووزير الخارجية ، ورئيس هيئة أركان القوات الأمريكية المشتركة ، ورئيس مجلس النواب الأمريكى إلى موقع معروف تحت جبال ولاية « فيرجينيا » . وهناك يمكنهم الدفاع عن الدولة باستخدام غرفة بها التحكم والسيطرة ( وهى غرفة مماثلة للغرفة التى ظهرت فى فيلم « ألعاب الحرب » War Games ) ومن المفروض أن هذه الغرفة محصنة ضد الهجوم أو سقوط القنابل فوقها .

ولكن كيف يكون هناك أمان والأشخاص الخمسة موجودون فى مكان واحد معلوم ؟ أليس من الأفضل والأكثر أمنا أن يكون تواجدهم

في خمسة أماكن مختلفة ( أحدهم فى الجو والآخر فى غواصة والثالث تحت جبل وهكذا ... ) . وهل من الممكن جعلهم يشعرون بأنهم مجتمعون فى مكان واحد ؟ واضح أن الإجابة نعم . لهذا السبب قامت وكالة « آربا » بتمويل أبحاث متقدمة فى مجال عقد مؤتمرات بين مجموعة مشتركين باستخدام الاتصالات عن بعد ، وتم توقيع عقد مع بعض الزملاء ومعى لتصميم نظام رقمى يمكن استخدامه لمنح المشتركين فى الاتصالات إحساسا بالحضور الإنسانى فى الزمن الحقيقى .

كان الحل الذى اقترحناه هو استنساخ رأس كل شخص أربع مرات ، باستخدام قناع شفاف بالحجم الطبيعى لوجه الشخص وله نفس الشكل تماما . وتم تركيب كل قناع على جهاز له رأس كروى يتحرك فى اتجاهين حتّى يمكن للرأس أن يومىء ويتحرك يمينا ويسارا ، وتم إسقاط صور مسجلة دقيقة جدا للفيديو داخله .

كان كل موقع مكونا من شخص حقيقى وأربعة رؤوس بلاستيكية تجلس حول المائدة بنفس الترتيب . وكانت صورة كل شخص وموقع رأسه تسجل وترسل ، فإذا استدار الرئيس إلى النائب يمكن لوزير الخارجية أن يرى الرؤوس البلاستيكية وهى تقوم بذلك . وكان هذا فى الحقيقة حلا شاذا للمشكلة .

وقد كان إرسال الفيديو محاكيا للحياة الحقيقية ومفعما بالحيوية لدرجة أن أحد الأدميرالات المشاركين فى التجارب ذكر لى أن « الرؤوس المتكلمة » سببت له كوابيس ، وهو شخصيا يفضل أن تصله من الرئيس ورقة تلغراف صفراء مكتوب عليها بالبنط العريض « أمر إطلاق » ، بدلا من رأس القائد العام التى تومىء له من فوق الكوبرى على متن حاملة طائرات . لقد كان رد فعله غريبا بالنسبة لتشككه فى

أن تكون صورة الفيديو والصوت يخصان حقيقة الرئيس ( باعتبار أن هناك شخصا ما يقلد الرئيس ) ، فى حين أن تزييف التلغراف أسهل كثيرا .

ومن المحتمل ألا نستطيع تفكيك وإرسال وإعادة تجميع الشخصيات كأشعة ، كما تصورها أفلام الخيال العلمى ، خلال الألف أو الألفى عام القادمين ، لكن سيكون هناك فى نفس الوقت الكثير من وسائل العرض التى سوف تستغنى عن الشاشات المسطحة أو شبه المسطحة التى تعودنا عليها والتى لها حافة للصور . وسوف تصبح حافة شاشات العرض أقل تقييدا للصور الكبيرة والصغيرة . ولسوف يكون بعض من الأجهزة الرقمية والتخيلية للمستقبل بدون حواف للصور على الإطلاق .

## التحرك والصور فى بعدين وثلاثة أبعاد[٢]

سوف يشاهد أحفادنا وأحفاد أحفادنا مباراة كرة قدم فى وقت ما خلال الألف عام القادمة ، بتحريك مائدة القهوة جانبا فى غرفة المعيشة ، ومشاهدة اللاعبين الذين تم تخليقهم بواسطة الحقيقة التخيلية ويصل طولهم إلى ثمانى بوصات ، وهم يجرون فى أنحاء الغرفة مستخدمين كرة قدم قطرها نصف بوصة . ويعد هذا النموذج عكس التفكير الأولى فى نظم الحقيقة التخيلية تماما ، حيث تتوافر دقة الصورة دائما بالنسبة لأى نقطة ومن أى اتجاه للرؤية . وحيثما تنظر ترى عناصر الصورة ثلاثية الأبعاد ( أو ما يسمى أحيانا بالقطع الثلاثية ) سابحة فى الفراغ .

---

( ٢ ) العنوان الأصلى R2D2 3-D يشير إلى الاختصار الأجنبى للفراغ فى بعدين (2 Dimensional R2D2) والفراغ ثلاثى الأبعاد (3 Dimensional 3-D) . ( المترجم )

فى فيلم « حرب الكواكب » ، تم إرسال الأميرة « ليا » بالأشعة على أرض « أوبى فان كينوبى »[٣] بهذا الأسلوب . وكانت الأميرة الجميلة شبحا تم إسقاطه فى الفضاء بحيث يمكن رؤيته من أى اتجاه . وهذه المؤثرات الخاصة ، مثل كثير غيرها من المؤثرات فى فيلم مركبة الفضاء المعروفة باسم « ستار ترك » (Star Trek) وغيره من أفلام الخيال العلمى ، خلقت عن غير قصد جمهورا غير مبال بتكنولوجيات مثل الهولوجرافى . ويظن البعض أنها عملية سهلة لكثرة استخدامها فى الأفلام .

والواقع ، أن اختراع العالم الأمريكى « ستيفن بنتون » الأستاذ « بمعهد ماساشوستس للتكنولوجيا » (MIT) ضوء الهولوجرافى ذا الشكل الأبيض ، قد استغرق أكثر من ٢٠ عاما تقريبا ( وهو نفس الهولوجرافى المستخدم اليوم فى بطاقات الائتمان ) ليمكن له الحصول على تأثير مشابه باستخدام حاسب قوى تكلف مليون دولار ، بجانب أجهزة ضوئية خاصة لا تقدر بثمن ومساعدة كثير من الطلبة الأذكياء من الدارسين لدرجة الدكتوراه .

وقد اخترع الهولوجرافى العالم المجرى « دينيس جابور » سنة ١٩٤٨ . والهولوجرام ، فى أبسط تعريف له ، عبارة عن مجموعة إسقاطات للجسم فى جميع الاتجاهات الممكنة على سطح واحد عليه نماذج نمطية ضوئية للمشهد . وحينما يمر الضوء فيما بعد أو ينعكس من هذا السطح يعاد تكوين الجسم فى الفضاء .

والهولوجرافى هو « الحصان الأسود » فى سباق تحسين جودة شاشات العرض ، وأحد أسباب ذلك هو احتياجه لزيادة عدد خطوط

---

**( ٣ ) هذه الأسماء تشير إلى أسماء الأبطال والأماكن والكواكب التى استخدمت فى الفيلم المشهور « حرب الكواكب » . ( المترجم ) .**

المسح أو دقة الصورة . ويفترض أن جهاز التليفزيون به ٤٨٠ خطا من خطوط المسح يمكن رؤيتها ( وقد يكون فى جهاز التليفزيون فى منزلك عدد أقل ) . فإذا كان لديك شاشة ارتفاعها عشر بوصات ، فهذا يعنى أن لديك ٥٠ خطا فى البوصة على أحسن تقدير . ولكن الهولوجرافي يحتاج حوالى ٥٠ ألف خط في البوصة ، أى خطوط مسح أفقية أكثر بألف مرة . ويزيد الأمر سوءا أنك تحتاج لذلك فى كل من الاتجاهين الأفقى والرأسى ، أى أنك تحتاج إلى ألف ألف مرة عدد خطوط المسح ، أى مليون مرة من عدد الخطوط فى تليفزيون اليوم . وبسبب زيادة عدد الخطوط وتعقدها في الهولوجرام ، أصبحنا نراه على بطاقات الائتمان أو بعض أوراق البنكنوت ( أوراق النقد ) حيث إن تزويرها يحتاج إلى تكنولوجيا طباعة متطورة .

وسبب نجاح « بنتون » وزملائه هو اكتشافهم بذكاء ما تحتاجه عين الإنسان ونظام الإحساس فى الإنسان ، مقارنة بما يمكن للهولوجرام البسيط أن ينتجه . وحيث إن العين تمثل أداة الرؤية للصورة ، فمن السخف أن نحاول تقديم صورة للعين بها تفاصيل أكثر مما يمكنها رؤيته . وبالمثل ، فقد لاحظ أنه يمكن النظر إلى التقسيم الفراغى للصور مثلما ننظر إلى لقطات أفلام السينما التى يتم تقسيمها بالنسبة للزمن . ويقدم الفيديو حركة منتظمة للأفلام ، حيث يعرض ٣٠ صورة ( ٦٠ حقلا ) كل ثانية . ولذلك ، بدلا من جعل الهولوجرام يمثل كل نقطة فى المنظر ، لماذا لا نجعله يقوم بتمثيل المنظر فى كل جزء من البوصة ونترك البيانات بين المناظر ؟ وقد نجحت الفكرة .

بالإضافة إلى ذلك ، لاحظ « بنتون » وزملاؤه أن رؤيتنا بالفراغ تميل للاتجاه الأفقى دائما ، بسبب وجود العينين بجانب بعضهما البعض أفقيا ، وبسبب أن أغلب حركتنا تكون فى المستوى الأفقى . ولذلك كان اختلاف المنظر فى الاتجاه الأفقى أكثر منه فى الاتجاه الرأسى .

ولو كانت العينان فوق بعضهما ، أو كنا نتسلق الأشجار كثيرا لاختلف الوضع . وقد تبين « بنتون » قوة تركيز رؤيتنا على الاتجاه الأفقى ، لدرجة أنه أهمل اختلاف المنظر فى الاتجاه الرأسى تماما .

لهذه الأسباب ، فإنه لا يوجد اليوم فى المعامل هولوجرام يستخدم التأثير الرأسى . وحينما أصحب الناس لمعمل « بنتون » وأجعلهم يشاهدون الأمثلة البسيطة لأجسام تسبح فى الفضاء خارج المعمل بدون وجود خيوط تعليق ، ألاحظ اهتمام الزوار . والواقع أن البعض يقوم بثنى الركبتين أو الوقوف على أطراف الأصابع لفحص الأجسام ولتصديق ما يشاهده .

ونتيجة لاستخدام التقسيم الفراغى والتأثير الأفقى معا احتاجت مجموعة « بنتون » إلى واحد على عشرة آلاف من قوة الحساب المطلوبة لتكوين الهولوجرام . ولذلك أمكن الحصول على أول فيديو بالهولوجرام فى العالم يعمل فى الوقت الحقيقى وملون تماما ، ولأجسام مظللة تسبح فى الفضاء بحرية . وهذه الأجسام فى حجم وشكل كوب الشاى أو الأميرة « ليا » فى أفلام الخيال العلمى .

## أكثر مما ترى العين

إن جودة شاشات العرض أكبر مما تراه العين . فاشتراك الحواس الأخرى فى الرؤية أمر مهم . واستخدام الحواس كلها مجتمعة أعظم من استخدام كل حاسة على حدة .

وفى الأيام الأولى للتليفزيون عالى التحديد ، قام عالم الاجتماع « رس نيومان » ، الذى كان يعمل فى معمل الوسائط فى ذلك الوقت ، بإجراء تجربة هامة لدراسة رد فعل الجمهور لجودة العرض ، حيث قام بوضع شاشتين متماثلتين تماما فى الجودة العالية ، إحداهما للتليفزيون والأخرى للفيديو ، لعرض نفس شريط الفيديو ذى الجودة

العالية . واستخدم الصوت العادى فى الجهاز الأول ، أما الثانى فقد استخدم معه سماعات مكبرة بجودة عالية للصوت مثل أجهزة القرص المدمج .

وكانت النتيجة مذهلة ، حيث قرر الكثيرون أن الرؤية على الجهاز ذى الصوت الأقوى كانت أفضل ، رغم أنها نفس الصورة فى الحالتين . لكن التجربة الشعورية للرؤية كانت أفضل لحد كبير . فنحن غالبا ما نحكم على التجربة ككل وليس كجزء . وهذا ما يغفله البعض عند تصميم نظم شاشات الفيديو .

وفى تجربة لتصميم نموذج محاكاة لدبابات لأغراض التدريب العسكرى ، بذل مجهود كبير للحصول على أعلى جودة للشاشة ( وبأى ثمن ) بحيث تكون الرؤية على الشاشة مماثلة إلى حد كبير للرؤية خارج نافذة صغيرة فى الدبابة كلما أمكن ذلك . وبعد جهد جهيد ، اهتدى المصممون إلى استخدام منصة متحركة رخيصة الثمن تصدر عنها حركة اهتزازية ، بدلا من زيادة خطوط المسح لتحسين جودة الصورة . وبإضافة بعض المؤثرات الحسية مثل صوت موتور الدبابة والصوت الصادر من جنزير الدبابة ، أمكن إعطاء إيحاء حقيقى بالدبابة ، وبذلك أمكن تقليل عدد الخطوط الماسحة ، وأصبح الإحساس بالجودة أكثر من الحقيقى ويتجاوز المطلوب .

يسألنى الناس دائما لماذا استمر فى ارتداء نظارة القراءة عند تناول الطعام ، لأننى قطعا لا أحتاجها لرؤية طعامى أو أدوات المائدة مثل الشوكة . لكن ردى دائما هو أن الطعام يكون طعمه أحسن عند ارتدائى للنظارة ، لأن رؤية الطعام بوضوح جزء من جودته . فأنت ترى وتحس الطعم وتستفيد من الإحساسين معا .

## الفصل العاشر

# النظـر والإحسـاس

### انظر إلى نفسك

إن درجة إحساس وشعور الحاسبات الشخصية بوجود شخص أمامها أقل من درجة إحساس أدوات التكنولوجيا الحديثة المزودة بحساسات مختلفة ، مثل نظام الأضواء الخارجية المزود بأدوات إحساس للحركة ، والتى تنطلق وتضىء بمجرد وجود حركة فى مدى محدد . وبدون شك ، فإن آلة التصوير غير الغالية الثمن المزودة بنظام لضبط المسافة آليا ، يكون إحساسها بما أمامها أكثر من أى شاشة حاسب ، أو حاسب شخصى .

وحينما ترفع يدك عن لوحة مفاتيح الحاسب ، فإن الحاسب لا يعلم ما إذا كان ذلك التوقف ناتجا عن رد فعل أو انقطاع طبيعى ، أو فترة راحة مؤقتة لتناول الطعام . ولا يمكن له أن يميز بين التحدث إليك وأنت بمفردك أو أمام ستة أشخاص آخرين ، كما لا يعرف الحاسب ما إذا كنت ترتدى ثياب النوم أو ثياب السهرة أو حتى عاريا بدون أى ملابس . وقد يكون ظهرك للحاسب بينما هو يعرض لك شيئا مهما ، أو قد تكون بعيدا عن أن تسمعه بينما هو يتكلم إليك .

ويتركز التفكير حاليا على سبل تسهيل استخدام الإنسان للحاسب . وربما يكون الوقت قد حان للبدء فى التفكير فى تسهيل تعامل الحاسب

مع الإنسان . فمثلا ، كيف يمكنك أن تعقد محادثة مع أناس لا تعلم أساسا بوجودهم ، ولا يمكنك رؤيتهم ، ولا تعرف عددهم ، ولا تعلم إن كانوا مبتسمين أو إن كانوا منتبهين أصلا . فرغم أننا نطيل الحديث عن تفاعل الإنسان والحاسب ونظم التخاطب ، إلا أننا مازلنا مستعدين لأن نترك الحاسب ، وهو أحد الطرفين المشتركين فى هذا التخاطب ، متخلفا عن الإنسان فى ظلام تام . لقد آن الأوان لجعل الحاسب يرى ويسمع .

ركزت الأبحاث والتطبيقات المتعلقة بالرؤية بالحاسب ، على تحليل المناظر ، وخاصة للأغراض العسكرية مثل تسيير المركبات بدون سائق أو تصنيع القنابل الذكية . كما أن تطبيقات أبحاث الفضاء استلزمت نفس الشيء . فإذا كان لديك إنسان آلى ( روبوت ) يحوم حول القمر ، فإنه لا يمكنه إرسال تصوير فيديو لما يراه إلى الإنسان المشغل الجالس فى غرفة التحكم على الأرض ، لأن ذلك يستغرق زمنا طويلا جدا لإرسال الإشارة ، حتى وإن كانت إشارة الفيديو تسير بسرعة الضوء . فإذا واجه الروبوت حافة هاوية وأصبح على وشك السقوط من فوقها ، فقبل أن تصل الصورة للأرض ويتعرف عليها الإنسان ويرسل إشارة لإيقاف تقدم الروبوت للأمام ، سيكون الروبوت قد وقع بالفعل فى الهاوية . وهذه حالة من الحالات التى لابد للروبوت أن يعتمد فيها على تقديره الذاتى فى فهم ما يراه أمامه .

لقد تقدم العلماء فى علم فهم وتفسير الصور باستخدام الحاسب ، وابتكروا أساليب يمكنهم من خلالها مثلا تكوين الشكل من الظلال أو استخلاص الأجسام من خلفية الصورة . وبدأوا حديثا تجارب حول تعرف الحاسب على صور وجوه الأشخاص من أجل تحسين تفاعل الإنسان والحاسب . فالوجه هو بمثابة شاشة العرض للإنسان ، وينبغى للحاسب أن يتمكن من قراءته ، وذلك يستلزم التعرف على الوجه وتعبيراته الخاصة .

وتعبيرات وجه الإنسان ترتبط تماما بنواياه فى التعبير . فعند التحدث على الهاتف ، لا تتوقف تعبيرات الوجه لمجرد أن الشخص الآخر لا يرانا ، بل على العكس ، فأحيانا نظهر تعبيرات وحركات أكثر على الوجه حتى يكون حديثنا أكثر صدقا . ويمكن للحاسب متابعة تعبيرات الوجه كإشارة إضافية توحى بالموافقة ، واستخدام هذه الإشارة فى تحسين فهم الرسائل الصوتية والمكتوبة الموجهة إليه .

إن التحدى التكنولوجى فى مسألة التعرف على الوجه وتعبيراته ، هو تحد هائل ، ولكن تحقيق ذلك ممكن فى بعض الحالات . ففى بعض التطبيقات التى تتطلب وجودك مع الحاسب الخاص بك ، يلزم للحاسب فقط التأكد من أن الذى يتعامل معه هو أنت وليس أحدا آخر على كوكب الأرض . وبالإضافة لذلك فإن الجزء الخلفى فى الصورة ( الخلفية ) يسهل فصله .

ومن المتوقع أن تبدأ الحاسبات فى النظر إليك وتحليل صورتك قريبا . ففى خلال الفترة ١٩٩٠ - ١٩٩١ ، أى فترة « حرب الخليج » التى منعت فيها شركات عديدة من السفر فى رحلات عمل للمنطقة ، لاحظنا تزايد عقد المؤتمرات عن بعد . ومنذ ذلك الحين ، أصبح عدد الحاسبات الشخصية المزودة بأجهزة وأدوات المؤتمرات التليفونية عن بعد والمنخفضة التكلفة ، فى ازدياد مستمر .

وتتكون أجهزة المؤتمرات التليفونية عن بعد من كاميرا تليفزيونية متمركزة فوق شاشة الحاسب ، بالإضافة إلى الأجهزة والبرامج الخاصة بالتكويد وفك الكود وعرض إشارة الفيديو فى الوقت الحقيقى على جزء من ، أو كل ، شاشة الحاسب . وسوف تتحول الحاسبات الشخصية أكثر فأكثر إلى حاسبات جاهزة لتطبيقات الرؤية بالحاسب ، وإن كان مصممو أجهزة وبرامج المؤتمرات عن بعد لم يفكروا فى استخدام الكاميرا

الموجودة مع الحاسب الشخصى لتجهيز الحاسب ليتخاطب مع الإنسان وجها لوجه ، ولكن ما المانع فى ذلك ؟ .

## الفأرة والإنسان

يقارن « نيل جيرشنفلد » من « معمل الوسائط » بين أداة الفأرة ، التى تتكلف ٣٠ دولارا ، والتى يحتاج الإنسان دقائق معدودة ليتمكن من تعلم كيفية استخدامها ، وبين قوس الآلة الموسيقية المعروفة بـ « التشيللو » (cello) والذى يتكلف ٣٠ ألف دولار ويستلزم إتقان العزف به حياة الإنسان كلها . وهو يقارن بين أساليب استخدام قوس التشيللو والتى تصل إلى ست عشرة طريقة ، وأساليب استخدام الفأرة بضغط زر الفأرة مرة واحدة أو مرتين متتاليتين ، أو استخدامها للإشارة إلى رسم على الشاشة ثم سحبه وإسقاطه فى مكان آخر على الشاشة . فقوس آلة التشيللو للموهوبين والفأرة للجميع .

تعد الفأرة أسلوبا بسيطا لكنه متعب لإدخال الرسوم . فهى تحتاج لأربع خطوات : ( ١ ) البحث عن الفأرة وتناولها بيدك ، ( ٢ ) هز الفأرة هزا خفيفا لتحديد مكان المؤشر على الشاشة ، ( ٣ ) تحريك المؤشر للمكان المطلوب على الشاشة ، ( ٤ ) وأخيرا الضغط ضغطة واحدة أو ضغطتين متتاليتين على أحد مفاتيح الفأرة . وتصميم شركة «آبل » الجديد لنظام الفأرة فى الحاسب الشخصى المسمى « الكتاب القوى » (Power-Book) يخفض عدد الخطوات لتصبح ثلاث خطوات ، وهو مزود « بالفأرة الثابتة » ( المسماة حاليا لوحة تحديد المسار ) حيث يستخدم الإصبع بدلا من الفأرة ، وبذلك تقل الأوامر التى نكتبها .

إن الرسم بالفأرة أو كرة تحديد المسار (Track Ball) صعب وعديم الفائدة . حاول مثلا أن تكتب توقيعك باستخدام الفأرة أو كرة تحديد

المسار . ستجد الأمر صعبا جدا ، لكن إذا استخدمت لوحة البيانات ( مسطحا ذا قلم يشبه القلم الجاف ) فستصبح النتيجة أفضل .

لا توجد هناك حاسبات كثيرة بها لوحة بيانات للرسم . وتواجه تلك الأجهزة مشكلة وضع لوحة المفاتيح بالنسبة للوحة البيانات . لأن الوضع الأفضل لكل منهما هو فى المنتصف أمام وتحت شاشة العرض . وعادة ما يتم حل ذلك التعارض بوضع لوحة المفاتيح أولا تحت شاشة العرض ، لأن كثيرا من الناس ، وأنا منهم ، لا يتقن الكتابة باللمس .

وحيث إن كلا من الفأرة ولوحة البيانات ليستا فى المنتصف ، فلابد أن نتعلم التنسيق الجانبى بين حركتى اليد والعين . فنحن نرسم ونشير فى اتجاه وننظر فى اتجاه آخر فى نفس الوقت ، أى كأنك ترسم باللمس .

وقد قام « دوجلاس انجلبرت » باختراع الفأرة عام ١٩٦٤ ، للإشارة للكلام وليس للرسم . والتصق الاختراع وانتشر ، حيث نجد الفأرة اليوم فى كل مكان . وذكر « جين ألكسندر » رئيس « الصندوق القومى للمنح الدراسية فى الفنون » أن الإنسان فقط هو الذى أسماها فأرة .

وقبل ذلك بعام ، أتقن « ايفان سزرلاند » فكرة القلم الضوئى للرسم مباشرة على الشاشة ( وكان أول استخدام للقلم الضوئى من خلال نظام « ساج » (SAGE) الدفاعى فى الخمسينات ) . وكان نظاما بدائيا حيث كان يستخدم خمس نقاط مضيئة على الشاشة على شكل صليب ويتتبعها . وكان لابد لمشغل القلم عند الانتهاء من رسم الخط أن يهز رسغه ويعمل خطأ مقصودا فى مسار الخط ، وهو أسلوب ظريف ولكنه ليس دقيقا لرسم الخطوط .

وقد اختفت الأقلام الضوئية تقريبا اليوم ، فرفع اليد على الشاشة

( وهو أمر شاق ، وخاصة إذا استمر لفترة طويلة حيث تفر الدماء من اليد ) بالإضافة إلى صعوبة حمل قلم وزنه أوقيتين ، يسبب حدوث ألم وإجهاد لليد والذراع بمرور الوقت . وفى بعض الأحيان ، كان قطر القلم نصف بوصة ، وكأنك تكتب بطاقة بريدية صغيرة باستخدام قلم ضخم فى حجم السيجار .

إن استخدام لوحة إدخال البيانات (Tablet) مناسب ومريح جدا لتطبيقات الرسم ، وببعض المجهود يمكن للقلم الخاص باللوحة (Stylus) أن يكتسب قدرات فرشاة الفنان فى الرسم . ومازالت هذه الأقلام حتى اليوم تنتج ، ويحس مستخدمها كأنه يستخدم قلم الحبر الجاف المعروف للكتابة على سطح مستو وجامد ، ويحتاج ذلك لسطح مكتب قريب منك ومن شاشة الحاسب . ولأن مكاتبنا مزدحمة بأشياء أخرى ، فإن استخدام لوحة البيانات لن ينتشر إلا بعد أن يجعلها المصممون جزءا أساسيا من المكتب بحيث تكون هى سطح المكتب ذاته .

## الحساب باللمس

يمثل إصبع الإنسان « الحصان الأسود » في طرق إدخال الرسم للحاسب . وتستخدم اليوم ماكينات الصراف الآلى بالبنوك وشاشات عرض المعلومات بنجاح ، شاشات حساسة للمس بأصابع الإنسان . ولكن الحاسبات الشخصية لا تستلزم لمس أصابعك للشاشة ، وهو أمر يدعو للدهشة عندما تنظر إلى أصابع الإنسان على أنها آلة إشارة لا تحتاج أن ترفعها من على المكتب ولديك عشر منها . ويمكن لك أن تحركها برشاقة وتستخدمها فى إدخال البيانات على لوحة المفاتيح التقليدية (keyboard) أو تحركها للإشارة على الشاشة من المستوى الأفقى إلى المستوى الرأسى . ومع ذلك لم ينتشر استخدام هذا الأسلوب حتى الآن . وقد أعطيت الأسباب الثلاثة التالية لعدم انتشار اللمس

بالأصابع كطريقة للتفاعل مع الحاسبات الشخصية ، لكننى لا أعتقد فى أى منها .

*إن أصابعك تغطى ما تشير إليه فى لحظة الإشارة* . وهذا صحيح ، وهو يحدث بالنسبة للورقة والقلم ، ومع ذلك لم يمنع الكتابة بالورقة والقلم أو استخدام الأصابع فى الإشارة للرسوم الموجودة على الورق .

والسبب الثانى *أن درجة دقة الأصابع فى تحديد المكان المشار إليه غير كافية* . وهذا غير صحيح . فقد يكون الإصبع غليظا ، غير أن له دقة متناهية . فقد يحتاج الأمر لخطوة ثانية بعد لمس سطح الشاشة حيث يقوم الإصبع بحركة دائرية خفيفة ووضع الإشارة وتحديد الموضع المطلوب بدقة كبيرة .

والسبب الثالث *أن الإصبع يمكن أن يسبب اتساخ الشاشة* ، إلا أنه ينظفها فى نفس الوقت . فيمكن النظر للشاشات الحساسة للمس على أنها فى حالة اتزان حيث تقوم الأيدى غير النظيفة بإضافة بعض القذارة والأيدى النظيفة بتنظيفها .

إن السبب الحقيقى لعدم انتشار استخدام الأصابع فى التعامل مع الحاسب باللمس هو عدم وجود تكنولوجيا جيدة لتحديد المجال القريب من الإصبع ، أى حينما يقترب الإصبع من الشاشة دون لمس حقيقى لها . ومعظم التطبيقات قد تكون غير ملائمة إذا وجدت حالتان فقط للتعامل مع الشاشة ، حالة اللمس أو حالة عدم اللمس . ولكن إذا ما ظهر المؤشر عند اقتراب إصبعك من الشاشة بدون لمس على بعد ربع بوصة مثلا من الشاشة ، عندئذ يكون لمس الشاشة بمثابة ضغط على مفتاح الفأرة .

الخاصية الأخيرة للأصابع هى أن التعرجات الموجودة فيها والتى تمثل بصمات الأصابع تجعل هناك احتكاكا مع الشاشة ، مثل الجنازير

التى تركب على إطارات السيارات فى الطرق المغطاة بالثلوج ، وهى تولد احتكاكا عندما يلامس الجلد سطح الشاشة . وهذا التماسك والالتصاق يسمح لك بالضغط على الشاشة وتوليد قوة فى مستوى سطح الشاشة .

ولقد استخدمنا جهازا تم بناؤه وتطويره منذ عشرين عاما فى « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » لنبين أنه عند اللمس بالإصبع والضغط دون تحريك الإصبع يتولد احتكاك كاف لتحريك أجسام وجذبها وشدها ، وكذلك توليد قوى دوران . وفى أحد التطبيقات قدمنا تجربة لمقابض الأبواب التى يمكنك أن تلمسها بإصبعين أو ثلاثة أو إدارتها ، وذلك بسبب التصاق الأصابع بالشاشة . ولم تكن المقابض تدور فحسب ، بل أيضا تحدث صوتا ، مما أعطى للمستخدم إحساسا حقيقيا . ويمكن استخدامها فى مختلف الأغراض من لعب الأطفال إلى محاكاة غرف القيادة بالطائرة .

## عندما تتفاعل المواجهة مع الحاسب وتعطى قوة معاكسة

من المعتاد أن تستخدم أدوات التحكم فى المواد عن بعد فى الظروف والأجواء الضارة بالإنسان مثل المفاعلات الذرية . ويكون ذراع الإنسان الآلى ( الروبوت ) داخل المفاعل بينما يتحكم فيه الإنسان المشغل من الخارج . وبذلك يكون الإنسان المسيطر والأذرع الموالية له على مسافات كبيرة ومتباعدة . ويراقب الإنسان المشغل شاشة تليفزيون حيث يرى صورة للمنظر داخل المفاعل . وغالبا ما يكون لدى الذراع الموالية مخلب قابض يتحكم فيه المشغل باستخدام الإبهام والسبابة بما يسمح بالقبض على الأشياء والسيطرة عليها ، وبذلك يمكن توصيل الإحساس بحمل قطعة يورانيوم بوزنها وليونتها ( إن وجدت ) .

كان لدى « فريد بروكس » وزملائه من الباحثين بجامعة « نورث كارولينا » بالولايات المتحدة فكرة عظيمة حيث تخيلوا ذراع الإنسان الآلى غير موجودة على الإطلاق . وكانت الأسلاك الواصلة باليد واصلة بدلا من ذلك مباشرة بالحاسب الذى يقوم بعمل محاكاة للموقف كله . وبذلك تكون الأشياء التى تراها على الشاشة غير حقيقية حينئذ ، ولكن تم بناء نموذج لعرضها بواسطة الحاسب بكل خواصها من وزن وليونة وغير ذلك .

إن الخواص التكتيكية للحاسب هى دائما أن تقوم بلمس الحاسب وليس العكس .

ولقد شاركت فى بناء عينة أولية للآلة التى تقابل ضغط إصبعك بضغط معاكس ، وكان جهازا لإعادة القوة بحيث يمكن جعل القوة المطلوبة لتحريك الجسم دالة تتوقف على ما يرغبه المشغل . وبهذا يمكن ، تحت تحكم الحاسب ، أن تتغير حركة الجسم من حركة حرة تماما إلى محاكاة حركة الشد والجذب كأنها حركة داخل سائل المولاس الغليظ القوام . وفى أحد التطبيقات رسمنا خريطة « لماساشوستس » وبها قاعدة بيانات ديموغرافية . ويمكن للمستخدم أن يخطط بناء طريق سريع جديد عن طريق تحريك جهاز إعادة القوة الرقمى . ولكن القوة المطلوبة تتغير حسب عدد العائلات المطلوب إجلاؤها وإعادة تسكينها . وبذلك يمكن ، بكل سهولة ، تخطيط مسار طريق يواجه أقل اعتراضات ممكنة .

حينما قدمت شركة « آى بى ام » عصا ألعاب الحاسب الحمراء ( بديل الفأرة ) فى الحاسب الصغير المعروف باسم « حاسب لوحة » (Thinkpad Laptop) ، طبقت نظام إعادة القوى ( لأن هذه العصا كانت تعمل بإحساس القوة وليس بإحساس المسافة المقطوعة ) . وتأمل شركة « آى بى ام » أن تنعم السوق قريبا بانتشار أنواع الحاسبات التى تعتمد

على اللمس أكثر ، وذلك حينما تصل التطبيقات المستخدمة إلى أن تعطى الإحساس للمشغل بأن العصا تقوم بدفع إصبعه .

ومثال آخر لذلك من شركة « آبل » للحاسبات ، قدمه « آلان كاى » ، والذى يعد بصفة عامة أبو الحاسبات الشخصية فى الشركة . فقد صمم أحد الباحثين معه فأرة « عنيدة » تستخدم مجالا مغناطيسيا متغيرا ليجعلها أقل أو أكثر صعوبة فى الحركة . وعند وضع مصدر مجال مغناطيسى قوى تتوقف الفأرة تماما ، وبذلك تمنع المؤشر من الاقتراب من المناطق المحظورة .

## تأمل الحاسب الخاص بك

تخيل أنك تقرأ شاشة الحاسب وأنه أمكنك توجيه سؤال للحاسب مثل : ما معنى هذا ؟ أو : من هى ؟ أو : كيف أصل إلى هناك ؟ ويتم تعريف وتحديد كلمة « هذا » أو « هى » أو « هناك » عن طريق اتجاه النظر فى لحظة توجيه السؤال . أى أن سؤالك يتصل بنقطة اتصال عينك بالموضوع المعنى . والعيون لا تعتبر عادة وسائل إخراج أو تعامل مع شاشة الحاسب بخلاف القراءة ، ولكننا مع ذلك نستخدم هذا الأسلوب فى حياتنا اليومية طوال الوقت عند الحديث مع الآخرين .

إن طريقة اكتشاف الإنسان لاتجاه نظر زميله واتصال العيون ببعضها ، لا يمكننا وصفها إلا بأنها من الأعمال السحرية . تصور أنك تقف على بعد عشرين قدما من شخص آخر ، وينظر هذا الشخص أحيانا فى عينك مباشرة وأحيانا أخرى ينظر من فوق كتفك لما يدور خلفك . يمكنك فى الحال ملاحظة اتجاه نظره وتحديد الفرق بين الحالتين فورا ، حتى ولو كان اتجاه النظر يتغير بين الحالتين بفارق بسيط مقداره جزء من الدرجة . كيف يتم ذلك ؟ .

بالتأكيد ليس باستخدام نظريات حساب المثلثات حيث تقوم بحساب زاوية الاتجاه العمودى لمستوى عين الشخص الآخر ، وحساب نقطة التقاطع مع خط الرؤية . كلا ، بل يحدث شيء آخر هناك ، حيث تمر رسالة بين عينيك وذلك الشخص ، ولكن ليس لدينا أى معلومات وثيقة لكيفية حدوث ذلك .

إننا نستخدم العين للإشارة للأشياء فى كل الأوقات . فعند السؤال أين ذهب شخص ، قد يكون جوابك مجرد النظر إلى باب مفتوح . وعندما تريد أن ترد على سؤال عما تحمله من متاع ، يمكنك أن تنظر إلى حقيبة محددة وتترك باقى الحقائب ولا تنظر إليها . وهذا النوع من النظر مع حركات الرأس يعتبر وسيلة اتصال قوية للغاية .

وتوجد عدة وسائل تكنولوجية لرصد حركة العين . وإحدى التجارب الأولية التى شاهدتها فى هذا المجال كانت جهازا يركب على الرأس لمتابعة حركة العين ، وكان الجهاز يغير الكتابة على شاشة الحاسب من الإنجليزية إلى الفرنسية بينما أنت تقرأ النص المكتوب . وكلما انتقل مركز النظر من كلمة إلى أخرى ترى كلمات فرنسية وتبدو الشاشة كأنها ١٠٠٪ بالفرنسية . أما إذا نظر شخص آخر للشاشة بدون جهاز تتبع حركة عينه ، فسوف يرى ٩٩٪ من النص باللغة الإنجليزية ( أى الشاشة كلها فيما عدا الكلمة التى ينظر إليها الشخص الذى يلبس جهاز تتبع حركة العين ) .

وهناك نظم أكثر تقدما لرصد حركة العين تستخدم كاميرا تليفزيونية تراقب المشاهد من بعد وبدون أن يرتدى المستخدم أى جهاز . ويكثر استخدام هذه الطريقة فى المؤتمرات التى تقام عن طريق أجهزة التصوير بالفيديو عن بعد ، حيث يجلس المشارك فى المؤتمر فى العادة على بعد شبه ثابت من شاشة الحاسب أو الفيديو ، وعادة ما ينظر إلى

عين الشخص الموجود فى المكان البعيد والذى تنقل إلينا صورته من بعد ( وبالطبع يمكن للحاسب أن يعرف مكان واتجاه نظر العين ) .

وكلما عرف الحاسب مكانك وشكلك وطبيعة عينيك سهل معرفة أين تنظر . ومن دواعى المفارقة ، أن أول التطبيقات لاستخدام العين فى الإدخال سيكون عند الوضع العادى لإنسان أمام حاسب شخصى مكتبى .

وسوف يعمل كل ذلك بكفاءة أكثر عند دمج أسلوب تتبع حركة العين مع أسلوب آخر للإدخال ، وهو الكلام .

# الفصل الحادى عشر

# هل يمكن التحدث عن ذلك ؟

## فيما وراء الكلمات

إن الكتابة على لوحة المفاتيح ليست وسيلة إدخال ومواجهة مثالية لمعظم الناس . ولو أمكننا التحدث والتفاعل مع حاسباتنا بالكلام المنطوق لاتجه أكثر الناس إلى استخدامها بحماس . ولكن لا تزال الحاسبات صما بكما لا نستطيع التفاعل معها بالكلام فى أغلب الحالات . فلماذا ؟ .

إن السبب الرئيسى وراء عدم تطور طرق التعرف على الكلام هو عدم توافر الرؤية المستقبلية وبعد النظر لأهمية الموضوع ، وليس لعدم وجود التكنولوجيا المناسبة . وعندما أرى تجارب استعراضية للتعرف على لغة الحديث أو إعلانات عن منتج جديد يستخدم فيها الناس ميكروفونات قرب أفواههم ، أتعجب من تجاهلهم لحقيقة أساسية هى أنه من أهم مزايا الحديث المنطوق أنه يدع يديك حرتين . وحينما أرى الناس فى تجارب أخرى تضع وجهها بجانب الشاشة للتحدث ، أتعجب أيضا : هل نسوا أن القدرة على التعامل عن بعد هى سبب استخدام الصوت للتعامل مع الحاسب ؟ وحينما استمع إلى مطالبة الناس باستخدام نظام تعرُّف قائم بذاته لا يعتمد على المستخدم ، أتساءل : هل نسوا أن التحدث يتم إلى حاسب شخصى خاص بالشخص ، وليست مجموعة من الحاسبات يشارك مجموعة أشخاص فى استخدامها ؟ فلماذا يصر الناس على معالجة الأجزاء الخاطئة من المشكلة ؟ .

الإجابة بسيطة . فحتى زمن قريب ، كان يسيطر علينا اتجاهان خاطئان . الأول كان بدافع تقليد وسيلة الاتصال الهاتفى القديمة ، التى وفرت لأى شخص فى أى مكان وسيلة اتصال ، برفع سماعة جهاز التليفون والتحدث إلى حاسب بدلا من الشخص المشغل - ولم يكن من المهم فى هذه الحالة استخدام أى لكنة فى الكلام سواء كانت اللكنة الجنوبية لأمريكا أو لكنة أهل نيويورك . والاتجاه الثانى جاء من التوجه نحو ميكنة العمل المكتبى - عندما ظهرت آلة كاتبة يمكنك أن تتحدث إليها دون توقف وتقوم الآلة بالكتابة السليمة . وقد تسبب التركيز على هذين الهدفين وحدهما فى تأخرنا لعدة سنوات قبل الوصول إلى أهداف أكثر واقعية وأكثر فائدة وقابلة للتحقيق ، مثل التعرف على الكلام المنطوق وتفهمه بأسلوب شخصى وفى إطار تفاعلى .

لقد تغاضينا أيضا عن قيمة لهجة الحديث فيما وراء الكلمات . فعلى سبيل المثال ، تحتاج حاسبات اليوم منك الانتباه التام والمطلق . ولابد عادة أن تكون جالسا . ولابد تقريبا أن تتواجد شخصيا لإتمام العملية وأن تنتبه لمحتويات التفاعل . ولا توجد طريقة لاستخدام الحاسب *بأسلوب عابر* أو الاشتراك فى أكثر من حديث فى نفس الوقت . واستعمال الحاسب للكلام سوف يغير ذلك .

إن إمكانية استخدام الحاسب عن بعد ( أى تواجد الإنسان المستخدم للحاسب على بعد أكثر من طول الذراع ) هامة جدا . تصور لو كان الكلام والتحدث لشخص ما يستلزم أن يضع أنفه ملامسا لوجهك . نحن نتحدث للناس عادة عن بعد ، وربما ندير ظهورنا ونحن نتحدث إليهم ، ويمكن حتى أن نختفى عن النظر أثناء الحديث . إننى أطمع فى أن يتعامل الحاسب مع الإنسان مادام فى مجال السمع ، وهو ما يتطلب فصل صوت كلام وأوامر المستخدم عن باقى الأصوات المحيطة ، مثل

صوت جهاز تكييف الهواء ، أو صوت طائرة تمر فى السماء خارج المبنى .

إن لهجة الحديث تحمل معانى أكثر من مجرد الكلمات المجردة ، فهى *تحمل فى طياتها معلومات جانبية* . فأى شخص لديه طفل أو حتى حيوان أليف يعرف أن أسلوب إلقاء الكلام يكون أكثر أهمية من الكلمات نفسها . أى أن نغمة الصوت هامة جدا . ويمكن للكلاب على سبيل المثال التفاعل مع نغمة الصوت ، رغم قدرتها البسيطة على التحليل ، ورغم ادعاءات أصحاب الكلاب الذين يبالغون فى قدراتها .

ولهجة الحديث تحمل كما كبيرا من المعلومات يتعدى الكلمات نفسها . فيمكن أثناء الحديث إظهار التعاطف ، السخرية ، السخط ، الشك ، الخضوع أو التعب باستخدام نفس الكلمات تماما . وعند التعرف على لهجة الكلام بالحاسب يتم إغفال تلك التعبيرات . وأسوأ من هذا ، يتم التعامل معها على أنها أخطاء وليست خواص للحديث . وعلاوة على ذلك ، فإن هذه هى نفس الخواص التى تجعل الكلام وسطا أكثر غنى وإشباعا من الكتابة على لوحة مفاتيح الحاسب .

## ثلاثة أبعاد فى التعرف على الحديث

إذا كنت تتحدث لغة أجنبية بجودة متوسطة وليس بإتقان ، فسوف تجد أن الاستماع للأخبار فى المذياع مع وجود شوشرة الكهرباء الاستاتيكية أمر صعب للغاية بل مستحيل . وعلى النقيض من ذلك ، فإن الشخص الذى يجيد اللغة لن يجد مشكلة فى نفس الوضع مع وجود نفس الشوشرة الاستاتيكية ، بل سيجد أنها قد تضايقه قليلا ليس إلا . فالتعرف على الشيء والفهم متقاربان ومتشابكان .

ولا تمتلك الحاسبات حاليا القدرة على الفهم بالمعنى المتعارف عليه

بيننا . حيث إننا نعلم ما يعنيه شيء ما . ولا شك في أن الحاسبات سوف تصبح في المستقبل أكثر ذكاء ، وفي الوقت الحالي نحن مرغمون على حل مشاكل تعرف الحاسب على الكلام المنطوق بدون توفير إمكانية فهم هذا الكلام . وقد وفر فصل هاتين العمليتين ( التعرف والفهم ) مسارا واضحا لحل مشكلة ترجمة الكلمات المنطوقة إلى أوامر يمكن للحاسب التعرف عليها . وتتكون مشكلة التعرف على الحديث المنطوق من ثلاثة متغيرات ، هي حجم قاموس مفردات اللغة ، ودرجة حرية المتحدث في اختيار الكلمات والجمل ، ودرجة اتصال الكلمات ببعضها البعض – ويقصد بها الحد الذي يمكن للمتحدث خلط الكلمات فيه كما يحدث في الحديث العادي للإنسان .

يمكن تخيل المتغيرات الثلاثة التي تؤثر على مشكلة التعرف على الكلام المنطوق على أنها ثلاثة محاور . فبالنسبة لمحور مفردات اللغة ، يتبين أنه كلما قل عدد المفردات المطلوب التعرف عليها ، سهلت المهمة بالنسبة للحاسب . وإذا حددنا للنظام مسبقا من هو المتحدث ، تصبح المشكلة أبسط . وإذا نطقت الكلمات منفصلة عن بعضها البعض ، تصبح المشكلة أسهل .

ومركز هذه المحاور الثلاثة هو المكان الذي نجد فيه أصغر عدد من المفردات التي تعتمد على المتحدث ، أي الكلمات التي لابد من نطقها بوضوح ، وبحيث تنطق كل كلمة منفصلة عن باقي الكلمات وتوجد بينها وقفات .

وكلما أضفنا أو تحركنا لأعلى أي من المحاور الثلاثة ، أي كلما زاد عدد المفردات اللغوية ، أو أتيح النظام لأي متحدث ، أو سمح للكلمات أن تتصل ببعضها البعض بدون وقفات ، زاد ذلك من صعوبة المشكلة . وفي الحالات القصوى ، نتوقع أن يتعرف الحاسب على أي

كلمة ينطقها أى شخص بأى درجة اتصال بين الكلمات . والفرض الشائع هو أن نكون أبعد ما يمكن عن معظم هذه المحاور أو كلها ، حتى يكون لتطبيق التعرف على الحديث فائدة عملية . وهذا الفرض بالطبع لا معنى له .

دعنا ندرس كل محور من المحاور الثلاثة على حدة . فعند التحدث عن حجم مفردات اللغة ، يطرأ سؤال عن : ما هو الحجم الكبير بالقدر الكافى : هل هو خمسمائة كلمة ، خمسة آلاف كلمة ، أم خمسون ألف كلمة ؟ ولكن السؤال الحقيقى المفروض أن يكون هو : ما هو عدد الكلمات المطلوب التعرف عليها ، والتى يجب اختزانها فى ذاكرة الحاسب فى أى مرة من المرات ؟ ويقترح هذا السؤال تقسيم المفردات إلى مجموعات مختلفة تختلف طبقا لسياق الكلام . وبهذا يمكن استدعاء كل مجموعة إلى ذاكرة الحاسب عند الحاجة . فحينما أطلب من الحاسب إجراء مكالمة يتم تحميل مفكرة التليفونات الخاصة بى ، وحينما أخطط لرحلة يتم تحميل أسماء الأماكن السياحية بدلا من دليل التليفونات .

وإذا نظر الشخص لحجم المفردات كمجموعة من الكلمات التى نحتاجها فى لحظة ما ( وسنسمى هذه الفئة « نوافذ الكلمات » ) ، يصبح أمام الحاسب الاختيار بين عدد أقل من الكلمات ، وستكون أقرب للخمسمائة كلمة منطوقة منها للخمسين ألف كلمة .

إن افتراض عدم اعتماد نظام الحاسب على شخصية المتحدث كان مطلب شركات الهاتف فى الماضى ، حينما كان الأساس هو وجود حاسب مركزى قادر على فهم أى شخص والتعرف عليه كخدمة عامة . ولكن حاسباتنا اليوم أكثر توزيعا وانتشارا وأكثر التصاقا بشخصية المستخدم . ويمكن أن نقوم بالتعرف أكثر على شخص المستخدم عند الوحدات الطرفية لشبكة الحاسب ، أو عند سماع الهاتف بالنسبة للحاسب

الشخصى بمساعدة كارت ذكى[1] . وإذا أردت التحدث لحاسب شركة الطيران من كابينة هاتف ، فيمكننى الاتصال بحاسب المنزل الخاص بى مثلا ، أو إخراج حاسب الجيب الصغير وترك مهمة ترجمة كلامى المنطوق ( صوتى ) إلى إشارة يمكن لأى حاسب آخر التعرف عليها وقراءتها .

أما المحور الثالث فهو المتعلق بتداخل الكلمات وعدم وضوحها . فنحن لا نريد أن نتحدث للحاسب مثل السائح الأجنبى عندما يتحدث إلى طفل صغير ، فيقوم بتوضيح كل كلمة ونطقها جيدا والتوقف بين الكلمة والكلمة التالية . وهذا المحور هو أكثر المحاور تحديا ، غير أنه يمكن تبسيطه إذا اعتبرنا اللغة منطوقات لكلمات متعددة وليست كلمة واحدة . والواقع أن التعامل مع حديث مختلط بهذا الأسلوب يمكن أن يكون جزءا من الشخصية الخاصة والتدريب للحاسب الخاص بك .

ويمكننا العمل قريبا جدا من أسهل ركن من أركان التعرف على الحديث المنطوق ، حينما ننظر إلى الحديث على أنه عملية تفاعل ووسط للتحاور بين الشخص والحاسب .

## مصطلحات مساعدة

يعد الحديث المنطوق وسطا يمتلىء بالأصوات التى لا توجد فى قاموس . فهو ليس مجرد نص مكتوب مفعم بالمعانى ، بل يمكن له أن يكتسب معانى من عناصر تشكيل المحادثة مثل المصطلحات المساعدة .

---

( ١ ) كارت ذكى Smart Card : بطاقة صغيرة بلاستيكية تحتوى داخلها على مشغل (Processor) وذاكرة (Memory) ويمكن أن تؤدى عمليات ذكية تختلف عن البطاقات البلاستيكية العادية . ( المترجم )

في سنة ١٩٧٨ ، استخدمنا في « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » (MIT) نظاما متقدما يعتمد على شخصية المتحدث ، ويتصل بنظام للتعرف على الحديث المنطوق ، وكان النظام يماثل جميع الأنظمة الموجودة في هذا الوقت ، وكان يتعرض للفشل والأخطاء حينما يحدث أي تغيير في نبرة صوت المتحدث . وحينما قام الطلاب الباحثون بعرض النظام على الممولين للبحث ، كانت أمنيتنا أن يعمل بكفاءة تامة وبدون أخطاء . وكان الضغط العصبي لوجود الزائرين الممولين للبحث سببا في توتر صوت الطالب الذي يعرض النظام مما كاد يؤدي إلى توقف النظام فجأة .

وبعد عدة سنوات فكر أحد الطلبة في فكرة رائعة ، حيث جعل الآلة تتعرف على وقفات كلام المتحدث ، وجعل النظام في تلك الفترات يقوم بتوليد كلمة تأييد للمتحدث ، مثلما نرد على المتحدث بكلمة « آه آه آه » . وهكذا أثناء التحدث إلى الآلة كانت تقول على فترات « آها » . وقد كان لذلك تأثير مريح على المتكلم ، حيث كانت الآلة تبدو وكأنها تتحدث إلى الشخص وتشجعه على الحوار معها ، فأصبح أكثر ارتياحا في الحديث وأصبح أداء الجهاز ممتازا .

لقد أوضح هذا المبدأ نقطتين أساسيتين : أولاهما أنه ليس لكل الكلمات المنطوقة مدلول بالضرورة ليكون لها قيمة في الحوار ، وثانيتهما أن بعض الكلمات المنطوقة مجرد أدوات شكلية معبرة عن آداب وبروتوكول الحديث . فحينما تتحدث من خلال الهاتف وإذا لم ترد بلفظ « آه » للطرف الآخر على فترات متباعدة ومنتظمة ، فسوف يصبح الطرف الآخر أكثر توترا وعصبية ، وسوف يسألك : « هل مازلت على الخط ؟ » . فلفظ « آه » ليس معبرا عن نعم أو لا أو ربما ، ولكنه ينقل معلومة واحدة وهي أنك مازلت متابعا ، كأنك تقول أنا هنا .

## مسرح الحديث

تخيل أنك تجلس حول منضدة دائرية ويتحدث الجميع الفرنسية عداك . فثقافتك الفرنسية محدودة حيث اقتصرت على عام دراسى واحد فى المدرسة الثانوية . وفجأة يستدير شخص إليك ويقول بالفرنسية السؤال التالى : «Voulez- vous encore du vin?» ومعناه بالعربية : « هل تريد مزيدا من النبيذ ؟ » . وبالطبع ستفهم أنت السؤال تماما . وعندما يغير نفس الشخص دفة الحديث ويتحدث عن السياسة فى فرنسا ، عندئذ لا يمكنك الفهم إلا إذا كنت فصيح اللسان فى اللغة الفرنسية ، وحتى هذا ليس مؤكدا .

وقد تعتقد أن السؤال « هل تريد مزيدا من النبيذ ؟ » يعد بمثابة حديث الأطفال ، أما السياسة فتستلزم مهارات متقدمة فى اللغة . هذا صحيح ، ولكن ليس هذا هو الفارق الحقيقى بين المحادثتين .

حينما سألك الشخص عما إذا كنت تريد المزيد من النبيذ ، كانت يداه ، فى الغالب ، ممدودة بزجاجة النبيذ فى اتجاهك ، وكانت نظرات عينيه موجهة إلى كأسك الفارغة . أى أنك تلقيت إشارات متكررة ومتوازية لنفس المعنى وفسرتها ، وليس مجرد رسائل صوتية فحسب . بجانب ذلك ، فإن كل الموضوع والأشياء كانت فى نفس الحيز الفراغى والزمنى . وكل ذلك جعل فهمك للسؤال ممكنا .

ويمكن أن نقول إن وجود إشارات زائدة أمر جيد . وكما سبق أن ذكرنا ، فإن استخدام قنوات متوازية ( الحركة والنظرة والكلمة ) هو أسلوب الاتصال بين الناس . فعادة ما يلجأ الناس إلى عدة طرق معا للتعبير . فإذا كانت لغتك الإيطالية متواضعة ، فسوف تجد صعوبة فى الحديث إلى الإيطاليين عبر الهاتف . أما إذا وصلت إلى فندق إيطالى ولم تجد الصابون فى حجرتك ، فلن تتحدث بالهاتف ، بل سوف تنزل

إلى إدارة خدمة الغرف بالفندق وتحاول استخدام فراستك فى طلب الصابون . وقد تقوم ببعض حركات الاستحمام للتعبير عن ذلك .

ففى البلاد الأجنبية ، يستخدم الشخص مختلف الوسائل الممكنة لنقل مقاصده للآخرين ، ولقراءة جميع إشارات حديثهم للوصول إلى الحد الأدنى المطلوب من الفهم . ولنا أن نفكر فى الحاسب كأنه موجود فى أرض أجنبية وهى نحن البشر .

## جعل الحاسبات تتحدث جيدا

يمكن للحاسب أن يتكلم بأسلوبين : بإعادة إصدار صوت مسجل مسبقا ، أو بتشكيل الأصوات من الحروف والمقاطع أو الأجزاء المنطوقة . ولكل أسلوب مزاياه وعيوبه . فمشكلة تكلم الحاسب مثل مشكلة الموسيقى : حيث يمكنك تسجيل الصوت ( مثلما يتم على الأسطوانات المدمجة (CD) ثم يتم إعادة تشغيله للحصول على الصوت المطلوب ، أو يمكنك خلق وتشكيل الأصوات مباشرة ثم استخراج الصوت بعد ذلك مثلما يفعل الموسيقيون .

إن إعادة تلاوة حديث تم تسجيله مسبقا يصدر أكثر الأصوات قربا للطبيعة ومناسبة للاتصال ، خاصة إذا كانت الرسائل المسجلة رسائل كاملة . ولهذا السبب ، فإن معظم رسائل الهاتف مسجلة مسبقا . أما عند محاولة لصق مجموعات من الأصوات أو الكلمات المتفرقة المسجلة من قبل ، فإن النتيجة تكون غير مرضية حيث إن نظم الكلام وصياغته غير موجودة .

وقد تردد الناس قديما فى استخدام التسجيلات المسبقة للحديث عند التفاعل بين الإنسان والحاسب ، لأن ذلك يحتاج إلى ذاكرة كبيرة لتخزين الأحاديث . أما اليوم فقد أصبحت مشكلة حجم الذاكرة أقل حدة .

إن المشكلة الحقيقية هى المشكلة البديهية والواضحة . فإذا أردت أن يكون الحديث المسجل ذا فائدة فلابد أن تكون قد سجلته مسبقا . وإذا كنت تتوقع أن يردد الحاسب أسماء صحيحة لأشياء معينة ، على سبيل المثال ، فلابد أن تكون كل هذه الأسماء قد تم تسجيلها مسبقا . ولا يصلح الصوت المخزن للحديث العشوائى أى الحديث الذى لم نتوقعه . ولهذا لابد من استخدام الأسلوب الثانى ، وهو تشكيل وتوليد الصوت .

يأخذ مولِّد الكلام نصا مكتويا لعبارات ( لا تختلف كثيرا عن الجمل العادية ) ويتبع عدة قواعد للقيام بنطق كل كلمة واحدة تلو الأخرى . وبالطبع فإن كل لغة تختلف وتتفاوت عن باقى اللغات من حيث درجة صعوبة تركيب الجمل .

وتعد اللغة الإنجليزية من اللغات الصعبة لأن بها بعض الكلمات المتشابهة فى النطق ، والمختلفة فى المعنى مثل كلمتى right و rite ، وكلمتى weigh و whey – وهو أسلوب شاذ وغير منطقى.. كما توجد لغات أخرى أسهل ، مثل اللغة التركية . فاللغة التركية من اللغات بسيطة التكوين حقا ، لأن رئيس تركيا السابق « كمال أتاتورك » قام فى عام ١٩٢٩ بنقل اللغة من الحروف العربية إلى الحروف اللاتينية ، وفى سياق ذلك ، أوجد تناظرا أحاديا بين الأصوات والحروف ، فأنت تنطق كل حرف ولا توجد حروف صامتة أو مدغمة . ولهذا ، فإنه على مستوى الكلمات ، تعد اللغة التركية الحلم الحقيقى لمحلل الصوت بالحاسب .

وحتى إذا استطاعت الآلة أن تنطق كل كلمة وأى كلمة ، فإن المشكلة لا تنتهى عند هذا الحد . فمن الصعب للغاية إعطاء مجموعة كلمات مولَّدة ، الإيقاع والتناغم المطلوب والضغط على كلمة أو جملة . وهو أمر مهم ليس فقط ليبدو الحديث جيدا ، ولكن ليضفى أيضا عليه اللون

والتعبير والنغمة المتماشية مع المحتوى والقصد ، وإلا كان الناتج صوتا رتيبا كأنه لشخص سكران .

إننا نرى الآن ( أو نسمع ) عن نظم تجمع بين عمليتى التوليد والتخزين . ومثل جميع الأشياء الرقمية ، فإن الحل على المدى البعيد لابد أن يحوى الأسلوبين معا .

## جميع الأشياء كبيرة وصغيرة

خلال الألفية القادمة ، سوف نجد أننا نتحدث إلى الحاسب أكثر من حديثنا مع الإنسان . وما يشغل الناس أكثر هو شعورهم إزاء التحدث إلى الجماد . فنحن نرتاح تماما عند التحدث إلى الكلاب أو عصافير الكناريا ، وليس إذا تحدثنا إلى مقبض الباب أو عمود الإنارة ( إلا إذا كان الشخص مخمورا تماما ) . ألا أشعر بالغباء إذا تحدثت إلى محمصة الخبز ؟ . هذا الإحساس هو فى الغالب نفس إحساس أى شخص عند التحدث إلى أجهزة تسجيل الرسائل الهاتفية .

الشىء الذى سوف يدفع أجهزة التعرف على الأصوات والحديث إلى الوجود والانتشار أكثر من أى وقت مضى ، هو المدى الذى يتم عنده تصغير الأشياء . فحجم الحاسبات يصغر أكثر وأكثر . ويمكنك أن تتوقع وجود حاسب فى ساعة يدك غدا ، له نفس قوة الحاسب الموجود فوق مكتبك اليوم ، والحاسب الذى كان يملأ غرفة فى الماضى .

ولا يقدر كثير من مستخدمى حاسبات المكتب التقلص الهائل فى حجم الحاسبات الذى تم خلال السنوات العشر الماضية ، لأن هناك أبعادا معينة ، مثل حجم لوحة المفاتيح ، نسعى للإبقاء عليها ثابتة قدر الإمكان ، وغيرها مثل حجم الشاشة الذى غالبا ما نسعى لتكبيره وليس تصغيره . ولهذا فالحجم الكلى لحاسب المكتب ليس أصغر من حاسبات « أبل » التى ظهرت منذ خمسة عشر عاما .

وإذا لم تكن قد استخدمت جهاز المودم (Modem) لفترة طويلة ، فسوف تلاحظ فارق الحجم أكثر ، وهو يدل على مقدار التغير الحقيقى الذى حدث . فجهاز المودم ذو سرعة ١٢٠٠ بود[٢] ، والذى كان يتكلف حوالى ألف دولار منذ أقل من خمسة عشر عاما ، كان يقارب فى حجمه حجم محمصة الخبز وهى موضوعة على جانبها . أما جهاز المودم ٩٦٠٠ بود ، فكان فى ذلك الوقت ، مثل سلة موضوعة على حامل . واليوم نجد أن جهاز المودم ١٩٢٠٠ بود ، موضوع على بطاقة ( كارت ) ذكية . بل إن المساحة المتاحة على البطاقة الذكية والتى يصل حجمها إلى حجم بطاقات الائتمان الصغيرة ، لا تستغل بالكامل ، ولكن يتم الإبقاء على حجمها كما هو حتى يكون مناسبا للفتحة المخصصة لها ، وحتى لا تفقد منا . والسبب الرئيسى لعدم وضع جهاز مودم فى حجم رأس الدبوس ليس سببا تكنولوجيا ، بل لعدم مقدرتنا على متابعة رؤوس دبابيس كثيرة ، وغالبا لأننا قد نضعها فى الأماكن الخاطئة بسهولة .

وإذا ما أهملنا شكل وحجم كف اليد ، وحجم وانتشار الأصابع ، وهو ما يحدد حجم لوحة مفاتيح الحاسب المناسبة للاستخدام ، فسوف نتجه بحجم الحاسب إلى حجم الجيب أو المحفظة أو ساعة اليد أو القلم الجاف ، وما شابه ذلك . وفى هذه الأشكال ، حيث تكون بطاقات الائتمان قريبة من أصغر حجم مطلوب ، تكون شاشة العرض صغيرة ، ويصبح وجود مواجهة بينية للرسم بين الحاسب والمستخدم لا معنى له .

النظم القائمة على أحجام مقاربة لحجم القلم غالبا ما ينظر إليها على أنها وسائط غير ملائمة ، كبيرة جدا وصغيرة جدا فى نفس الوقت .

---

( ٢ ) بود Baud : وحدة قياس سرعة الاتصال على جهاز المودم ، وتمثل عدد البتات التى يمكن نقلها فى الثانية . ( المترجم )

والحل البديل ، وهو وجود أزرار حقيقية لتشغيل النظام ، حل غير مقبول أيضا . انظر إلى شاشة التليفزيون ، أو وحدة التشغيل عن بعد ، وسوف تجد مثالا جيدا لفهم حدود المفاتيح أو الأزرار المخصصة لأيد قزمية وعيون صغيرة .

لكل هذه الأسباب ، فالاتجاه إلى التصغير سوف يدفع إلى تحسين نوع النظم المولّدة للكلام المنطوق والتى تتعرف عليه ، على اعتبار أنه العامل المسيطر فى مجال تفاعل الإنسان مع الحاسبات صغيرة الحجم . فالتعرف الحقيقى على الحديث لا يحتاج إلى وجود النظام فى الأشياء الصغيرة كلها مثل أزرار القميص أو سوار الساعة ، ولكن يمكن أن يتم ذلك عن طريق أجهزة اتصالات صغيرة تتصل عن بعد بالجهاز الأصلى لطلب المساعدة . والخلاصة أن ثورة تصغير حجم الحاسبات سوف تدفعنا إلى استخدام الصوت أكثر .

## تقدم واتصل بشخص ما[٣]

منذ عدة سنوات شرح لى رئيس مركز بحوث « شركة هولمارك لبطاقات المعايدة والمواساة » ، أن أكبر منافسيه هو شركة الهاتف الأمريكية « ايه تى آند تى » (AT & T) بشعارها الإعلامى الذى كانت تستخدمه للإعلان عن خدمات الهاتف . كان الإعلان يركز على العبارة الإنجليزية «Reach Out and Touch Someone» ، ومعناها « تقدم واتصل بشخص ما » . وبهذا كان الإعلان يحاول إقناع الناس بأن نقل

( ٣ ) « تقدم واتصل بشخص ما » Reach Out and Touch Someone : شعار كانت تستخدمه شركة التليفونات الأمريكية « ايه تى آند تى » فى الإعلان لتشجيع عملائها على استخدام التليفون للوصول إلى الأقارب والأحباء عبر المسافات الطويلة وكأنك تلمسهم عن بعد . ومعناه : تقدم وتكلم فى التليفون وكأنك تلمس من تطلبه . ( المترجم )

المشاعر والأحاسيس يتم بالصوت . فقناة الصوت لا تحمل الإشارة فقط ، ولكن كل السمات المصاحبة له والتى تجعله يحمل نبرة الفهم أو التكلف أو التعاطف أو التسامح . فنحن نستخدم مصطلح أن نبرة هذا الشخص تبدو صادقة ، أو أن نبرة هذه التعليلات تبدو مشكوكا فيها ، أو أن هذا الكلام له نبرة خاصة . فالصوت يحوى فى طياته معلومات عن الإحساس والمشاعر .

وبنفس الأسلوب الذى نتقدم به ونتصل بشخص ما ، سوف نجد أنفسنا نستخدم الصوت فى إسقاط رغباتنا للحاسب . وسوف يتصرف بعض الناس كأنهم معلمو تدريب بالنسبة لحاسباتهم ، والبعض الآخر سيتصرف بطريقة منطقية لطيفة . فالصوت والتفويض مرتبطان جيدا . فهل تقوم بإصدار أوامر إلى الأقزام السبعة المعروفين فى قصص الأطفال ؟ .

لعله لن يكون مستبعدا بعد عشرين عاما من الآن أنك سوف تتحدث إلى مجموعة من المساعدين الهولوجرافيين بطول ثمانى بوصات وهم يسيرون فوق مكتبك . ومن المؤكد أن الصوت سوف يكون قناة الاتصال الرئيسية بينك وبين عملائك .

# الفصل الثانى عشر
# الأقل هو الأكثر

## الخادم الرقمى

فى ديسمبر عام ١٩٨٠ ، كنت أنا و « جيروم ويزنر » ضيفى السيد « نوبوتاكا شيكاناى » على العشاء والمبيت فى منزله الريفى الجميل فى منطقة « هاكون » فى اليابان ، والتى لا تبعد كثيرا عن جبل فوجى . وكنا متأكدين تماما أن إمبراطورية السيد « شيكاناى » فى أعمال التليفزيون والصحافة سوف تستفيد من المساهمة فى معمل الوسائط المتعددة ، بحيث يمكن للسيد « شيكاناى » المساعدة فى تكاليف بنائه . وتصورنا أيضا أن ميول السيد « شيكاناى » الشخصية فى الفنون العصرية سوف تخدم حلمنا بدمج التكنولوجيا مع التعبير الفنى ، والجمع بين الاختراع والاستغلال المبتكر للوسائط المتعددة الجديدة .

وقبل العشاء كنا نطوف مع السيد « شيكاناى » بين مجموعته الفنية الشهيرة الموجودة خارج منزله ، والتى كانت جزءا من متحف « شيكاناى » فى الهواء الطلق خلال ساعات النهار . وعلى مائدة العشاء انضم إلينا أيضا ، بخلاف السيد « شيكاناى » وزوجته ، السكرتير الخاص للسيد « شيكاناى » ، وكان يتحدث الإنجليزية بإتقان تام بالمقارنة بكل من السيد والسيدة « شيكاناى » اللذين لا يتحدثان الإنجليزية إطلاقا . وبدأ الحديث من جانب السيد « ويزنر » الذى عبّر عن اهتمام بالغ بعمل

الفنان « ألكسندر كالدر » ، وتكلم عن تجربته الشخصية فى « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » مع هذا الفنان العظيم . واستمع السكرتير الخاص للسيد « شيكاناى » إلى القصة ثم ترجمها من البداية إلى النهاية للسيد « شيكاناى » الذى كان ينصت بانتباه . وفى النهاية بدا عليه التأثر ، وتوقف برهة ثم استدار نحونا وأطلق صيحة عالية « آها آها » مثل محاربى اليابان المعروفين بمقاتلى « شوجان » (Shogun) . ثم ترجم لنا السكرتير أن السيد « شيكاناى » يقول إنه أيضا متأثر جدا بعمل الفنان « كالدر » ، وإن أحدث مقتنيات السيد « شيكاناى » كانت تحت ظروف ... » واستمر فى الكلام . وبالرغم من أن السيد « شيكاناى » لم يتفوه إلا بلفظ « الآه » العالية ، فإن السكرتير استمر فى الكلام . فمن أين جاء كل هذا الحديث على لسان السكرتير عما قاله السيد « شيكاناى » ؟ .

استمر هذا الوضع معظم وقت العشاء . يتحدث ويزنر ويتم ترجمة كلامه بالكامل ، ويكون الرد بلفظ من التأوه « هاه آها » مثلا ، والذى يتم ترجمته إلى شرح مفصل . وقلت لنفسى فى تلك الليلة : إذا كنت أريد بناء حاسب شخصى فلابد أن يكون بجودة سكرتير السيد « شيكاناى » . لابد أن يمكنه شرح الإشارات الموجزة بمعرفته الشخصية بى وبالظروف الخاصة المحيطة ، بحيث لا أحتاج أن أكرر الكلام كل مرة فى معظم المناسبات .

أفضل مجاز يمكننى تخيله لتفاعل الإنسان والحاسب هو الخادم الإنجليزى (butler) جيد التدريب ، والذى يمكنه الرد على التليفون والتعرف على المتكلم ، ويقوم بمقاطعتك عندما يكون ذلك مناسبا ، وقد يقوم حتى بالرد بكذبة بيضاء نيابة عنك فى بعض الأحوال . وهذا الخادم مدرب أيضا على حسن اختيار التوقيتات الجيدة ، وموجه بحيث يجد اللحظات المناسبة ويحترم الأمزجة الشاذة للناس . والناس الذين يعرفون

الخادم الإنجليزى عندهم ميزة كبيرة عن الغرباء الذين لا يعرفونه تماما .

ولا يتوافر هؤلاء الخدم من البشر إلا لقلة من الناس . ويلعب هذا الدور السكرتير الجيد فى المكتب ، ولكن على نحو أكثر اتساعا . فإذا كان لديك الشخص الجيد الذى يعرفك جيدا ويشاركك معظم معلوماتك ، فيمكنه التصرف نيابة عنك بكفاءة تامة . وإذا مرضت سكرتيرتك فأنت فى مأزق ، ولن يختلف الأمر حتى وإن اتصلت بوكالة التخديم وأرسلت لك الوكالة العالم العبقرى « ألبرت أينشتين » سكرتيرا مؤقتا . فليست العملية درجة الذكاء ، ولكنها المعلومات المتبادلة بينك وبين سكرتيرك والتدريب الذى يستخدم فى صالحك .

وحتى وقت قريب ، كانت فكرة بناء نظام يؤدى مهام هذا السكرتير أو الخادم الذى يقدم تلك الخدمة داخل الحاسب ، تعد حلما بعيد المنال لدرجة أن المفهوم لم يأخذه الناس على محمل الجد . بيد أن هذا الأمر آخذ فى التغير سريعا . فالآن يعتقد أناس كثيرون أن هذا السكرتير الآلى شىء يمكن بناؤه . ولهذا السبب كانت العودة إلى الاهتمام بالذكاء الاصطناعى والعملاء الأذكياء ، كأحدث موضة فى مجال أبحاث بناء وتصميم المواجهة البينية لتفاعل الإنسان والحاسب . ولقد أصبح واضحا أن الناس ترغب فى تفويض الحاسب فى القيام بعمليات أكثر ، وتقليل درجة التعامل المباشر مع الحاسب .

والفكرة هى بناء بدائل من الحاسبات تحتوى بداخلها على كم من المعلومات عن أشياء معينة ( ما يتم أداؤه ومجال الاهتمام وطريقة إنجاز العمل ) وعن علاقة مستخدم الحاسب بهذه الأشياء ( مثل الذوق وميول الإنسان ومعارفه ) . أى لابد أن يكون للحاسب خبرة مزدوجة مثل الطباخ أو الجناينى أو السائق الذين يستخدمون مهاراتهم فى تلبية احتياجاتك بما يتلاءم مع ذوقك ، سواء فى الطعام أو الأزهار أو طريقة

القيادة . إنك حينما توكل إليهم القيام بهذه الأعمال فإن هذا لا يعنى أنك لا تحب إعداد الطعام أو زراعة الأزهار أو قيادة السيارة ، إنما يعنى أن لديك الخيار لعمل هذه المهام حينما تريد ، لأنك ترغب فى عملها وليس لأنك مضطر لعملها .

وكذلك بالنسبة للحاسب ، فليس لدىّ حقيقة ميل أو اهتمام للدخول إلى نظام الحاسب واستخدام البروتوكولات المختلفة لتحديد عنوان ما على شبكة « الإنترنت » . إنما أريد فقط إرسال رسالة إليك . وأنا لا أريد أن أطالب بقراءة آلاف من لوحات النشرات المتاحة على الشبكة حتى أتأكد من عدم إغفال شيء يهمنى . ولهذا أريد من نظام العميل الذكى بالحاسب الخاص بى أن يقوم نيابة عنى بتلك المهام .

سيكون هناك العديد من هذا الخادم الرقمى ، واحد داخل الشبكة والآخر بجانبى ، واحد فى الحاسبات الموجودة فى مركز المؤسسة التى تعمل فيها ، سواء كانت هذه المؤسسة كبيرة أو صغيرة ، والآخر بأطرافها .

إننى أحدث الناس عن آلات الاستدعاء التليفونى الذكية (pager) التى أحبها وأقتنيها . وهى تقدم لى بسرعة ، وفى جمل إنجليزية صحيحة تماما ، المعلومات ذات الصلة بالموضوع ، وهى تتصرف بذكاء تام . وتتلخص طريقة عملها فى وجود شخص واحد فقط يحتفظ برقم هذه الآلة وتمر جميع الرسائل به أولا ، وهو الذى يعرف مكانى ، وما إذا كانت الرسالة مهمة أم لا ، ومن أعرفهم ( وعملاءهم ) . وبهذا يكون ذكاء الآلة فى رأس النظام وليس عند الطرف ( المرسل ) ، وليس فى آلة الاستدعاء نفسها .

ولابد أن يتوافر للطرف المستقبل الذكاء أيضا . زارنى حديثا مدير عام مؤسسة كبيرة ومساعده ، وكان المساعد يحمل آلة الاستدعاء

الخاصة بالمدير ويقوم بإبلاغه بالرسائل المطلوبة فى اللحظات المناسبة . وسوف يتم فى النهاية بناء الوظائف الذكية التى يقوم بها المساعد وتوقيتات القيام بها وفطنته داخل جهاز الاستدعاء الآلى .

## المرشحات الشخصية

تخيل أنه يتم توصيل صحيفة إلكترونية إلى منزلك فى شكل بتات . وتخيل إرسال الصحيفة اليومية الإلكترونية إلى جهاز عرض سحرى رفيع ولين مثل الورقة ، وضد البلل ، ويعمل بطريقة لاسلكية ، وخفيف الوزن ، وشاشته زاهية . فهذا الحل غالبا ما سوف يستدعى عدة سنوات من خبرة الإنسان فى ضبط وتنظيم صفحات الجرائد ، بالإضافة لخبرته فى وضع العلامات والصور واستخدام مختلف الأساليب المساعدة فى عملية التصفح . وإذا تم هذا بنجاح فسوف يصبح وسطا رائعا لنقل الأخبار ، أما إذا لم يتم بنجاح فسوف يصبح كالجحيم .

وهناك طريقة أخرى للنظر إلى الصحيفة ، وهى أنها وسط بينى تفاعلى للأخبار . وبدلا من قراءة ما يظنه الآخرون أنه أخبار وما يعتقده أناس آخرون أنه يستحق مساحة كبيرة ، فإن التحول إلى الرقمية سوف يغير النموذج الاقتصادى فى اختيار الأخبار التى توضع بالصحيفة ، وسوف يجعل ميولك تلعب دورا أكبر ، بحيث تحدد ما يصلك من أخبار ، وسوف يتيح ، فى الواقع ، استخدام حجرة قطع ونسخ الأخبار التى لم تكن مطلبا جماهيريا فى الماضى[1] .

---

( ١ ) يشير الكاتب إلى أن طريقة اختيار الأخبار وحجب وقطع بعض الأخبار ، كانت ضد مطالب الجماهير بشأن حرية الصحافة وإتاحة جميع الأخبار للناس . ولكن الآن يمكن أن يتم تحديد ما يرغب كل شخص فى قراءته من أخبار ، وحجب باقى الأخبار التى لا يرغب فيها ، أى تصبح الجريدة شخصية والأخبار ترسل بناء على رغبات كل شخص . ( المترجم )

تصور فى المستقبل عندما يكون بمقدور خادمك الذكى بجهاز الحاسب الخاص بك قراءة كل رسالة أخبار وكل صحيفة ، والتقاط إرسال كل محطة إذاعة وتليفزيون فى العالم ، ثم يقوم بتكوين ملخص شخصى ، وبعد ذلك يقوم بطبع الصحيفة لك شخصيا فى إصدار واحد .

إن قراءة الصحيفة فى صباح يوم الاثنين مثلا تختلف تماما عن قراءتها فى مساء يوم الأحد ( حيث إنه عطلة نهاية الأسبوع ) . ففى الساعة السابعة صباحا من أيام العمل نتصفح الصحيفة كوسيلة لفرز المعلومات وتحديد ملخص للمعلومات التى تهم الشخص ضمن المعلومات المرسلة لمئات الآلاف من الناس . ويلجأ الكثير من الناس إلى إهمال أجزاء كاملة من الصحيفة دون حتى النظر إليها ، وتصفح بعض الصفحات المتبقية وقراءة قليل جدا من التفاصيل .

ماذا يحدث لو أبدت إحدى مؤسسات الصحف استعدادها لوضع كل هيئة تحريرها رهن إشارتك وطبعت لك شخصيا عددا واحدا من الصحيفة ؟ فى هذه الحالة سوف تضع مع عناوين الأخبار الرئيسية ، أخبارا وقصصا « أقل أهمية » ترتبط بمعارفك أو أشخاص سوف تراهم فى اليوم التالى ، وأماكن سوف تذهب إليها أو قد عدت منها للتو . وسوف تبرز أخبار الشركات التى تعرفها وتتعامل معها . والواقع أنه تحت هذه الظروف ، قد تكون مستعدا لدفع مبلغ أكبر بكثير للحصول على صحيفة « جلوب » ببوسطن ، فى شكل عشر صفحات عما تدفعه الآن فى مائة صفحة ، هذا إذا تبين لك وتأكدت من أن الصحيفة تعطيك الجزء الأساسى والمناسب من المعلومات ، لأنك سوف تقرأ كل جزء فيها . وسنطلق عليها الصحيفة الصباحية الخاصة بك ، أو « صحيفتى اليومية » .

أما فى مساء الأحد فقد ترغب فى تجربة الأخبار الأكثر اتساعا ، وتريد أن تعلم عن أشياء لم تسمع عنها من قبل ولم تكن تظن أنها تهم ،

وقد ترغب فى حل الكلمات المتقاطعة أو فحص وقراءة رسوم كاريكاتير « آرت بوشفالد » أو البحث عن صفقة بين الإعلانات المبوبة ، وتسمى هذه الصحيفة « صحيفتنا اليومية » حيث إنها تخص جميع الناس . وآخر ما تريده فى مساء يوم أحد ممطر هو خادم يحاول رفع ما يظنه أنه معلومات غير مطلوبة .

ليست هناك حالتان متميزتان للوجود ، الأسود والأبيض . فنحن نميل للتحرك بينهما ، وحسب الوقت المتاح لنا أو موقع الوقت بالنسبة لليوم أو حالتنا المزاجية ، سوف نحتاج درجة أقل أو أكثر من درجات الخصوصية . فتخيل عندئذ الخادم الذكى المسئول عن عرض واختيار الأخبار فى الحاسب وبه مفتاح تحكم يشبه مفتاح التحكم فى الصوت ، بحيث يسمح لك بزيادة أو تقليل درجة الخصوصية . ويمكن أن يكون لديك مجموعة من مفاتيح التحكم تضم مفتاحا منزلقا يتحرك أدبيا وسياسيا من اليسار إلى اليمين لتعديل نوع القصص ذات الطابع العام .

وتغير مفاتيح التحكم هذه نافذتك المطلة على الأخبار من حيث الحجم ونوعية التحرير . وفى المستقبل البعيد يمكن للخادم الذكى أن يقرأ ويستمع وينظر إلى كل قصة بالكامل لأخذ القرار فى عرضها عليك أم لا . أما فى المستقبل القريب ، فسيكون القرار الناشىء عن عملية الترشيح هذه مبنيا على استخدام علامات بتات رؤوس عن البتات الممثلة للموضوع .

## أخوات الزوجات الرقمية

من المعروف أن الشركة التى تصدر المجلة المعروفة باسم « دليل التليفزيون » (TV Guide) تحقق أرباحا أكثر من شبكات محطات التليفزيون الأمريكية الأربع مجتمعة ، وهذه الحقيقة تبين أن قيمة المعلومة عن المعلومة يمكن أن تكون أكبر بكثير من قيمة المعلومة

ذاتها . فحينما نفكر فى طلب معلومة جديدة ، نفكر تلقائيا فى مشاهدة المعلومة على شبكة الإنترنت بتعبيرات مختلفة مثل « حش المعلومة »[٢] (Infograzing) و« ارتقاء موجة القنـاة »[٣] (Channel Surfing) . وبالطبع لا يمكن عمل ذلك بطريقة عفوية إذا زاد حجم مصادر المعلومات وعدد القنوات المتاحة . فمع وجود ألف قناة تليفزيونية ، وإذا استغرق تحولك من قناة إلى قناة أخرى ثلاث ثوان فقط لكل قناة ، فسوف يستغرق مسح جميع القنوات ساعة كاملة . وقد يكون البرنامج الذى قررت مشاهدته فى النهاية قد انتهى قبل أن تقرر أنه أكثر أهمية .

حينما أرغب فى الذهاب إلى السينما ، فبدلا من قراءة تعليق النقاد فى الصحف عن الأفلام المختلفة ، فإننى فى العادة أسأل أخت زوجتى . فهى متخصصة فى مشاهدة ومراقبة الأفلام السينمائية ، وفى نفس الوقت تعرفنى وتعرف مزاجى الشخصى وما يعجبنى من أفلام . فما نحتاجه هو بناء ما يناظر أخوات زوجات رقمية .

إن مفهوم الخبير البشرى الذى تكون وظيفته مساعدتنا ، عادة ما يكون مفهوما يخلط بين معلومات الخبير عن الموضوع ومعلوماته عنا نحن البشر الذين نستعين به . فوكيل شركة السياحة الجيد الذى تستعين به لتخطيط رحلة ما يخلط بين معلوماته عن الفنادق والمطاعم

---

( ٢ ) حش المعلومة Infograzing : تعبير دارج بين مستخدمى شبكة الإنترنت يشير إلى طلب المعلومة من حقل المعلومات ، الذى يشبهه بحقل من الحشائش ومستخدم الشبكة يجز المعلومات كآلة قص الحشائش . ( المترجم )

( ٣ ) ارتقاء موجة القناة Channel Surfing : تعبير دارج بين مستخدمى شبكة الإنترنت يشير إلى طلب المعلومة من حقل المعلومات الذى يشبه قناة مائية ، ويقوم مستخدم الإنترنت بارتقاء الموجة كما يرتقى الرياضى لوحا خشبيا ويعلو فوق موجات البحر . ( المترجم )

بمعلوماته عنك ( وفى الغالب يكتسب خبرته عنك من سابق رأيك فى الفنادق أو المطاعم الأخرى التى سبق لك زيارتها ) . وكذلك وكيل العقارات يخلق تصوره عنك من المنازل السابقة التى كانت تروق لذوقك بدرجات نجاح متغيرة . لنفحص الآن مندوبك المسئول عن الرد على مخابراتك الهاتفية أو مندوبك الإعلامى أو مدير إدارة البريد الإلكترونى . جميعهم يشتركون فى مقدرتهم على بناء نموذج خاص بك ، أى تحديد ما ترغب فيه وما هو مزاجك الشخصى .

إن بناء نموذج عن شخص ما ليس مجرد عملية ملء استمارة استبيان أو عمل ملخص عام ثابت لشخصيته . فينبغى أن يتعلم هؤلاء العملاء أو المندوبون ، وأن يطوروا معرفتهم بك بمرور الوقت من واقع تصرفاتك اليومية مثل الأصدقاء والمساعدين الحقيقيين . وهذا مطلب سهل ذكره ولكن تنفيذه ليس سهلا . وحديثا فقط بدأنا نفهم كيفية بناء نظم للحاسبات يمكنها التعلم من الإنسان .

حينما أتحدث عن العملاء أو المندوبين الأذكياء ، يسألنى الناس دائما : هل تعنى الذكاء الاصطناعى ؟ والإجابة بالتأكيد نعم . ولكن السؤال يحمل شكوكا ضمنية بالأمانى الخادعة والوعود التى لم تتم للذكاء الاصطناعى فى الماضى ، بالإضافة إلى أن كثيرا من الناس مازالوا لا يرتاحون لفكرة أن الحاسب أو الماكينة سوف تكون ذكية .

يعد « آلان تورنج »[4] أول شخص يقترح ذكاء الآلة ( الحاسب ) بجدية فى ورقة بحثية سنة ١٩٥٠ بعنوان « آلات الحاسب والذكاء » (Computer Machinery and Intelligence) . ثم أبدى علماء كبار مثل

---

( ٤ ) آلان تورنج Alan Turing : عالم رياضى قدم فى فترة الخمسينات الكثير من الأبحاث عن ذكاء الآلة ، وله فضل كبير على أبحاث علوم الحاسب النظرية . ( المترجم )

« مارفن مينسكى »[٥] اهتماما مماثلا لاهتمام « آلان تورنج » بالذكاء الاصطناعى البحت . وقد كانوا يسألون أنفسهم أسئلة عن التعرف على السياق ، وفهم المشاعر ، وتقدير الفكاهة ، والانتقال من فئة من الاستعارات إلى أخرى . فعلى سبيل المثال ما هى الحروف المتعاقبة لسلسلة الحروف التالية (O,T,T,F,F,?????) .

أعتقد أن الذكاء الاصطناعى ربما بدأ فى التراجع فى حوالى عام ١٩٧٥ حينما اكتسبت الحاسبات المقدرة الحسابية اللازمة لحل المسائل البديهية بحيث تظهر سلوكا ذكيا . حيث اتجه العلماء فى ذلك الوقت فجأة إلى التطبيقات التى يمكن تنفيذها وتسويقها مثل الروبوتات ( الإنسان الآلى ) والنظم الخبيرة المستخدمة فى تطبيقات عملية مثل تجارة الأسهم ونظم حجز شركات الطيران ، وتركوا الأسئلة الأساسية فى الذكاء والتعلم .

لقد أوضح « مينسكى » أنه حتى بالرغم من أن حاسبات اليوم يمكنها القيام بعملية حجز شركات الطيران الصعبة ، وهى عملية معقدة تقع خارج نطاق المنطق العادى ، إلا أنها لا يمكنها فى نفس الوقت إظهار الفطرة السليمة التى يتمتع بها طفل عمره ثلاث أو أربع سنوات . فلا يمكن لهذه النظم أن تفرق بين الكلب والقطة . وقد تحركت الآن موضوعات كالفطرة السليمة ، وأصبحت مركزا لاهتمام العلماء ومحور أبحاثهم . وهذا النوع من الأبحاث مهم جدا لأن النظم الذكية ما لم تكن تتمتع بالفطرة السليمة ، فإنها تصبح غير مفيدة بل متعبة فى استخدامها .

وبالمناسبة ، فإن إجابة السؤال الذى سألناه آنفا : ( ما هى الحروف

---

( ٥ ) مارفن مينسكى Marvin Minsky : عالم معروف من علماء « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » (MIT) متخصص فى الذكاء الاصطناعى . ( المترجم )

المتعاقبة لسلسلة الحروف التالية (O,T,T,F,F,?) ) هى الحروف (S,S) لأن هذه الحروف هى أول حروف فى كلمات العد بالإنجليزية (One, Two, Three, Four, Five, Six, Seven) وهكذا .

## اللامركزية

ينظر عادة للعميل فى المستقبل على أنه آلة مركزية ذات معرفة غزيرة وغامضة مثل شخصيات أفلام الذكاء العلمى المعروفة باسم « أورولوين » (Orwellion) . لكن النتيجة الأكثر احتمالا هى أن تظهر مجموعة من برامج الحاسب والأجهزة الشخصية ، كل منها يجيد عملية واحدة فقط ، وكذلك يجيد الاتصال بالبرامج الأخرى . وهذا التصور يرجع إلى « مينسكى » فى بحثه المسمى « مجتمع العقل » (The Society of Mind) الذى قدمه عام ١٩٨٧ ، والذى يقول فيه إن الذكاء لا يوجد فى مشغل مركزى واحد ، ولكن هو مجموعة من السلوكيات لمجموعة كبيرة من الآلات ذات شبكة اتصال كبيرة وممتدة ويخدم كل منها غرضا خاصا .

وعلى النقيض من هذا الرأى ، تقع مجموعة من الآراء المتحيزة التى عرضها « ميتشل ريسنيك » فى كتاب له تحت عنوان « السلاحف والنمل الأبيض واختناقات الطرق » (Turtles, Termites, and Traffic Jams) والذى صدر عام ١٩٩٤ وتركز على مبدأ « مركزية العقل » . وكلنا نشترط وجود جهة مسيطرة لأى ظاهرة معقدة . فنحن نفترض عادة ، على سبيل المثال ، عند مشاهدة مجموعة أو سرب من الطيور فى السماء ، تطير فى تشكيل على شكل حرف V ، أن الطائر الموجود فى المقدمة هو قائد السرب ، أى أنه الطائر الذى يتولى زمام الأمور ، أما باقى السرب فهو مجرد تابع للقائد . وهذا الفرض ليس صحيحا ، لأن النسق المنتظم للشكل هو نتيجة مجموعة تفاعلات عالية لمجموعة

مشغلات لسلوكيات فردية تتبع قواعد تناسقية بسيطة بدون مدير . ويوضح « ريسنيك » وجهة النظر هذه بخلق مواقف يتعجب الناس فيها حينما يجدون أنفسهم جزءا من عملية مشابهة .

ولقد حضرت حديثا إحدى تجارب « ريسنيك » فى قاعة كريج فى « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » وكان عدد الحاضرين حوالى ١٢٠٠ شخص ، وطلب منهم التصفيق ومحاولة التصفيق بطريقة جماعية متسقة الإيقاع . وبدون أى مساعدة أو إشارة من « ريسنيك » ، وفى أقل من ثانيتين ، كان التصفيق فى الغرفة موحد الإيقاع . جرب ذلك بنفسك ، حتى ولو كانت المجموعة أقل عددا ، وستكون النتيجة مذهلة . والدهشة لذلك السلوك يوضح جهلنا لفهم ، أو حتى التعرف على نمو ، الارتباط والعمل الموحد بين أنشطة العملاء المستقلين ، وبدون وجود أجندة أو جدول زمنى مسبق .

لا يعنى هذا أن العميل القائم على أجندة مواعيدك سوف يبدأ فى تخطيط اجتماعات دون مشاورة عميل السفريات الخاص بك . ولكن كل اتصال وقرار لا يحتاج بالضرورة للجوء إلى إدارة مركزية لأخذ التصريح منها ، مما قد يكون أسلوبا خاطئا وسيئا لإدارة نظام حجز شركات الطيران ، ولكن ينظر إليه على أنه أسلوب صالح لإدارة المؤسسات والحكومات . ويعد الهيكل اللامركزى المكون من وحدات كثيرة تتصل ببعضها البعض ، نظاما أكثر مرونة وقدرة على البقاء ومقاومة أى مشاكل أو أخطاء . وهو بالتأكيد نظام يمكن استمراره لفترات أطول فى العمل وقابل للتطور بمرور الوقت .

لقد ظلت اللامركزية لفترة طويلة ، مقبولة كمفهوم ونظرية ، ولكنها غير قابلة للتطبيق العملى . ويعد تأثير « آلات إرسال واستقبال الرسائل المطبوعة بالتليفون » ( الفاكس ) فى ميدان تيانانمن من الأمثلة

الهزلية ، لأن رجال الأعمال اضطروا إلى استخدام وسائل لامركزية مألوفة حديثا ( أجهزة الفاكس ) فى نفس الوقت الذى كانت فيه حكومتهم تحاول وضع وتنفيذ سياسة ونظام للتحكم المركزى . ونظام شبكة الإنترنت يوفر قناة اتصالات عالمية تتحدى أجهزة الرقابة ، وتنمو بقوة فى الدول التى لا توفر قدرا معقولا من الحرية للصحافة والمفكرين ، وإمكانية نقل الأفكار بين الناس فيها محدود .

وسوف يصبح العميل التفاعلى لامركزيا بنفس أسلوب التعامل مع المعلومات والمؤسسات . ومثل أى قائد جيش عندما يقوم بإرسال كشاف للاستطلاع ، أو المأمور فى روايات « رعاة البقر » عندما يلجأ للمتطوعين وينشرهم فى حالات الطوارىء ، فسوف تقوم بإرسال عملائك لجمع البيانات بالنيابة عنك . وكل عميل بدوره سوف يرسل مجموعة عملاء أخرى ، أى أن العملية تتضاعف . لكن تذكر أن بداية كل هذا هو عندما أبديت أنت رغباتك للحاسب وتم خلق هؤلاء العملاء ، بالمقارنة بقيامك بنفسك بالدخول إلى شبكة المعلومات العالمية المعروفة باسم « الشبكة العنكبوتية »[٦] والتى تنتشر فى العالم كله .

والنموذج المستقبلى السابق مختلف تماما عن نظم التفاعل التقليدية بين الإنسان والآلة . وطريقة التفاعل وإحساسك بنوع التفاعل مهمان ، ولكنهما يلعبان دورا ثانويا بالمقارنة بالذكاء . والواقع أن أوسع طرق التفاعل التى سوف تنتشر على نطاق واسع ، سوف تكون عبارة عن

---

**( ٦ ) شبكة الإنترنت العنكبوتية العالمية World Wide Web (WWW) : اسم يطلق على إحدى طرق التوصيل والمعلومات لشبكة الإنترنت ، وهى تضم مواقع لوضع البيانات بحيث يمكن لمستخدمى الشبكة قراءتها واسترجاعها . ويتم تشبيهها بعنكبوت تمتد خيوطه لتحيط بالعالم كله ، وكأن الشبكة لها ملايين الأرجل وخيوط الاتصال مثل نسيج العنكبوت وهى تحيط بالعالم . ( المترجم )**

فتحة صغيرة ( أو فتحتين ) فى قطعة بلاستيكية أو معدنية يتم من خلالها نقل صوتك إلى جهاز ميكروفون .

ومن المهم أيضا أن ننظر إلى أسلوب عميل التفاعل على أنه يختلف تماما عن الاتجاه السائد فى استخدام وتصفح شبكة الإنترنت باستخدام برامج المسح والتصفح التقليدية المعروفة ، مثل البرنامج المعروف باسم « موزايك » (Mosaic) . ففى الاتجاه الجديد يمكن لمدمنى شبكة الإنترنت الحركة فى وسط المعلومات والاتصالات ، واكتشاف كم هائل من المعرفة ، والاشتراك فى شتى أنواع المجموعات الاجتماعية الجديدة . وهذه الظاهرة الكبيرة المنتشرة لن تتقلص أو تختفى ، لكنها أحد السلوكيات فحسب ، وهى التفاعل المباشر بدلا من التفويض .

وسوف تتنوع طرق التفاعل وتختلف باختلافنا . فسوف يختلف أسلوبك عن أسلوبى بناء على اختياراتك للمعلومات وعاداتك الترفيهية وسلوكياتك الاجتماعية ، وسوف يتم اختيار ذلك كله من تنوعات واختلافات الحياة الرقمية .

# الباب الثالث

# الحياة الرقمية



# الفصل الثالث عشر

# عصر ما بعد المعلومات

## ما وراء الإحصاء السكانى

دارت المناقشات كثيرا ولمدة طويلة عن الانتقال من عصر الصناعة إلى عصر ما بعد الصناعة أو عصر المعلومات ، لدرجة أنه ربما يكون قد فاتنا أن نلاحظ أننا نمر فى عصر ما بعد المعلومات . إن عصر الصناعة هو عصر الذرات ، وقد أعطانا مفهوم الإنتاج الكبير واقتصاديات مبنية على التصنيع بأساليب موحدة وتكرارية فى نفس المكان والزمان . وأوضح لنا عصر المعلومات أو عصر الحاسبات نفس اقتصاديات الحجم الكبير ، ولكن بدون اعتبار يذكر للمكان والزمان . فصناعة البتات ( المعلومات ) قد تتم فى أى مكان وفى أى زمان ، ويمكن أن تنتقل مثلا بين بورصة نيويورك ولندن وطوكيو كما لو كانت ثلاث أدوات متجاورة .

وفى عصر المعلومات ، أصبح وسط الاتصال والإعلام أكبر وأصغر فى نفس الوقت . فقد وصلت أشكال جديدة للإرسال مثل شبكة « سى إن إن » (CNN) وشبكة « الولايات المتحدة اليوم » (US Today) لجمهور أكبر من المشاهدين ، وجعلت مساحة الإرسال أكثر اتساعا . أما المجلات المحلية ومبيعات الفيديو كاسيت وخدمات الكابلات ، فهى أمثلة على أن القنوات التليفزيونية قد أصبحت ذات نطاق أضيق لخدمة

مجموعات أصغر من السكان ، ولذلك فإن الإرسال أصبح أكبر وأصغر في نفس الوقت .

وفي عصر ما بعد المعلومات ، عادة ما يكون جمهور المشاهدين شخصا واحدا فقط . ويتم تقديم وعرض وتنفيذ خدمات المعلومات بناء على طلبك وحدك . والمعلومات المطلوبة تكون شخصية وخاصة جدا . والاعتقاد السائد هو أن جعل الخدمة شخصية هو امتداد لتضييق جمهور الخدمات ، فأنت تنتقل من فئة كبيرة إلى فئة أصغر وأصغر إلى أن تصل إلى الفردية . وحينما تصل إلى البيانات الخاصة بك من قبيل العنوان والحالة الاجتماعية والسن والدخل ونوع السيارة والمشتريات الخاصة والعادات والضرائب الخاصة ، فقد وصلت إلى شخص بذاته في تعداد سكاني حجمه فرد واحد .

إن هذا الخط في التفكير لا يفرق بين التضييق والرقمية . ففي الرقمية « أنا هو أنا » ولست جزءا من إحصائية . فشخصيتي تعني معلومات وأحداثا لا علاقة لها بالإحصاء أو التعداد ، مثل : أين تقيم حماتي ، ومن الذي تعشيت معه بالأمس ، وفي أي وقت تقلع طائرتي إلى بلدة « رتشموند » هذا المساء ، وهي أشياء لا يوجد أي ترابط أو أساس إحصائي بينها بحيث يمكن منها استنباط خدمات مناسبة وأضيق نطاقا .

بيد أن هذه المعلومات الفريدة عني تحدد خدمات الأخبار التي قد أرغب في تلقيها مثلا عن بلدة صغيرة مغمورة ، أو شخصية غير مشهورة ، أو توقعات الجو بالنسبة لولاية فيرجينيا ( حيث تقع بلدة رتشموند ) . إن أساليب الإحصاء السكاني لا يمكن استخدامها مع الفردية الرقمية . والتفكير في عصر ما بعد المعلومات على أنه مصغر للإحصاء السكاني أو تصغير للتضييق ، هو بمثابة شعار محلات

الهامبورجر « بورجر كينج » التى تقول : « خذها بأسلوبك » (Have It Your Way) .

إن الفردية الشخصية الحقيقية متاحة لنا اليوم . وهذا المفهوم ليس مفهوما بسيطا مثل اختيارك للمستردة بدلا من سلطة الفلفل لتوضع على ساندويتش الهامبورجر الخاص بك . ولكن فى عصر ما بعد المعلومات سيكون تفهم الآلات ( الحاسبات ) لاحتياجاتك وشخصيتك بنفس درجة المهارة والبراعة التى نتوقعها من إنسان آخر ، بما فيها الخصوصيات ( مثل ارتداء قميص مقلم بالأزرق دائما ) والأحداث العشوائية تماما سواء الجيد منها أو السيىء ، أى ستكون ترجمة لكل تفاصيل حياتنا .

ولقد سمعت ، على سبيل المثال ، من أحد وكلاء محلات الخمور ، أن الآلة يمكنها أن تلفت نظرك إلى وجود تخفيض أو خصم على نوع خاص من مشروب البيرة أو النبيذ الأحمر ، بسبب أن الآلة تعرف أن ضيوفك الذين سيحضرون للعشاء معك غدا قد فضلوه واستحسنوه فى المرة السابقة . ويمكنها أن تذكرك أن تترك سيارتك فى موقف خاص ( جراج ) قريب من المكان الذى تذهب إليه ، لأن السيارة أخبرتها بأنها فى حاجة إلى عجلات جديدة . ويمكنها أن تقطع وتعرض لك مقال خبير مطاعم عن مطعم جديد فى بلدة بعيدة ، لأنك سوف تذهب إلى هذه البلدة البعيدة التى افتتح بها المطعم فى خلال عشرة أيام ، كما تعرف الآلة أنك فى العادة توافق على آراء هذا الخبير صاحب المقال . وكل تلك العمليات تتم بناء على نموذج فردى خاص بك ، وليس كجزء من مجموعة تنتمى إليها يمكن أن تشترى نفس نوع الصابون أو معجون الأسنان .

## المكان بدون الفراغ

مثلما قام النص النشيط بإزالة حدود الصفحات المطبوعة ، بحيث

أصبحت النصوص تشير إلى نصوص أخرى ، وأصبح يمكن عرض صور وأفلام فيديو ورسائل صوتية ، فإن عصر ما بعد المعلومات سوف يزيل الحدود الجغرافية . فسوف تكون الحياة الرقمية أقل اعتمادا على مكان معين فى زمان معين ، وسوف يصبح نقل المكان نفسه ممكنا .

إذا تخيلت أننى أنظر من النافذة إلى خارج غرفة المعيشة الإلكترونية فى بوسطن ، حيث أقيم ، وأمكننى أن أرى جبال الألب ، وأسمع الأجراس المعلقة فى رقاب البقر فى الجبال ، واستنشق ( رقميا ) رائحة السماد البلدى الناتج من فضلات الأبقار فى الصيف ، فأنا بهذه الطريقة كأننى فى سويسرا ذاتها . ولو أننى بدلا من ذهابى إلى العمل بقيادة الذرات ( السيارة ) إلى وسط المدينة أمكننى الدخول إلى المكتب وتنفيذ العمل إلكترونيا ، فأين يقع مكان عملى إذن ؟.

سوف نجد فى المستقبل أن نظم الاتصالات وتكنولوجيا « الحقيقة التخيلية » فى متناول الطبيب المعالج فى مدينة هيوستن ( جنوب الولايات المتحدة على المحيط الأطلنطى ) بحيث يمكنه القيام بعملية دقيقة لمريض فى ولاية آلاسكا ( فى أقصى شمال الولايات المتحدة بالقرب من القطب الشمالى ) . وفى المستقبل الأقرب ، سوف يتعين على جراح المخ التواجد فى داخل غرفة العمليات مع مخ المريض . ولكن الكثير من الخبراء فى نظم المعلومات لن تحتاج أعمالهم إلى زمن أو مكان محدد ، وسوف يتم فصلهم عن الموقع الجغرافى سريعا .

واليوم يجد الكتاب ومديرو المؤسسات المالية أن التواجد فى دول البحر الكاريبى أو جنوب المحيط الهادى عند تحضير مخطوطات كتبهم أو إدارة أعمال مؤسساتهم المالية ، أكثر واقعية ومدعاة للرضا . ولكن فى بعض البلدان ، مثل اليابان ، سوف يستغرق التحرك بعيدا عن

الاعتماد على المكان والزمان وقتا أكبر بسبب محاربة الثقافة الوطنية لهذا الاتجاه ( على سبيل المثال ، فإن أحد الأسباب الرئيسية التى تمنع اليابان من التحول إلى نظام التوقيت الصيفى هو أن عودة العمال بعد العمل إلى منازلهم « فى الظلام » تعد عادة اجتماعية أساسية ، ويحاول العمال دائما عدم الوصول بعد رؤسائهم أو الانصراف قبلهم ) .

ويمكنك ، فى عصر ما بعد المعلومات ، أن تعيش وتعمل فى موقع واحد أو أكثر من موقع ، وبهذا يصبح مفهوم « العنوان » ذا معنى مختلف .

حينما يكون لديك حساب للبريد الإلكترونى مع إحدى شركات خدمات الإنترنت[1] : « أمريكا أون لايـن » (America Online) أو « كمبيوسيرف » (Compu-Serve) أو « بروديجى » (Prodigy) ، فإنك تعرف عنوان بريدك الإلكترونى ولكنك لا تعرف موقعه الفعلى بالضبط . فإذا كنت مشتركا فى البريد الإلكترونى لشركة « أمريكا أون لاين » (America Online (AOL)) فإن عنوان الإنترنت هو رقمك الشخصى مع إضافة - aol.com @ ، ويمكنك استخدام هذا العنوان فى أى مكان فى العالم . وأنت لا تعلم مكان aol.com @ ، وما إذا كان من يرسل رسالة لذلك العنوان ليس عنده أى فكرة عن مكانك أو مكان العنوان . ويصبح العنوان أقرب إلى الرقم التأمينى عن كونه عنوانا جغرافيا لموقع فى شارع محدد ، فهو عنوان تخيلى .

وبالنسبة لى ، فإننى أعرف أين عنوانى . hq.media.mit.edu @ ومكانه الجغرافى الفعلى . فهى آلة من إنتاج شركة هيولت باكارد (HP)

---

( ١ ) شركات خدمات الإنترنت : توفر للمشتركين عنوانا على الشبكة يمكنهم الوصول إليه من أى مكان فى العالم . ويمكن الوصول لهذه الشركات بالاتصال التليفونى مثل شركات ( أمريكا أون لاين ) أو ( كمبيوسيرف ) أو ( بروديجى ) ... الخ . ( المترجم )

مع نظام تشغيل يونيكس عمرها عشر سنوات ، وموجودة فى دولاب مقفول بالقرب من مكتبى . ولكن حينما يرسل لى الناس رسائل ، فهم يرسلونها إلىّ وليس لهذا الدولاب . ويمكنهم تخيل أننى فى بوسطن ( رغم أننى لا أكون فى بوسطن عادة ) . ولكن غالبا ما أكون فى أماكن مختلفة بل فى نطاقات زمنية[٢] مختلفة . وبذلك فليس الفراغ فقط هو الذى يتغير لكن الزمن أيضا .

## اللاتزامن

إن المحادثة مع الناس وجها لوجه أو تليفونيا ، تتم فى وقت حقيقى وتكون متزامنة[٣] . فالإشارات الصوتية التى نستخدمها فى التليفون ، مثل كلمة « آلوه » ، أو الكلمات التى تؤكد أننا نتابع المتحدث ( آه آه ... ) ، ما هى إلا طريقة وفرصة لضبط التزامن . ومن دواعى المفارقة أن بعض الكلمات لا تحتاج أن تكون متزامنة ويمكن التعامل معها بإرسال الخطابات فقط فى وقت غير حقيقى . والاتصال غير المتزامن تاريخيا ، مثل كتابة الخطابات ، يميل إلى الصفة الرسمية ولا يكون تبادلا وليد اللحظة . وقد تغير ذلك المفهوم بالنسبة للرسائل

---

( ٢ ) المقصود هنا وجود المؤلف فى دول مختلفة تقع فى نطاقات زمنية مختلفة عن زمن مكتبه . ( المترجم )

( ٣ ) مجموعة أحداث متزامنة (Synchronous) بمعنى أن كل حدث يحدث فى زمن محدد ويترتب عليه حدوث حدث آخر فى زمن آخر بعد مرور فترة زمنية محددة . ومثال لذلك المحادثة التليفونية ، حيث يتكلم الإنسان ويتوقع أن يرد الطرف الآخر بعد انتهاء حديثه بفترة قصيرة ، ويتكرر هذا خلال المحادثة . فمن غير المعقول أن يتكلم الطرفان بدون علاقة تزامن محددة بينهما . ويجب أن نقارن هذا بتبادل الرسائل حيث تكون الأحداث غير متزامنة ، إذ يمكنك إرسال أكثر من رسالة بدون توقع الرد ، أو يمكن للطرفين إرسال رسائل فى نفس الوقت ... الخ ، وهذا يعتبر نظاما غير متزامن (Asynchronous) . ( المترجم )

البريدية بعد ظهور رسائل الصوت البريدية ، وبالنسبة للمكالمات التليفونية بعد ظهور آلات الرد على مكالمات التليفون آليا .

لقد تقابلت مع أناس يتعجبون كيف كانت حياتهم تسير قبل ظهور آلات الرد على مكالمات التليفون فى منازلهم ، أو رسائل البريد الصوتى فى مكاتبهم . إن الميزة فى النظامين ليست الصوت ، بل هى إمكانية التعامل فى غير الوقت الحقيقى بإزاحة للزمن . فالميزة الحقيقية هى ترك الرسالة بدلا من تعطيل الشخص الآخر فى مكالمة متزامنة على خط التليفون بدون داع . والواقع أن آلات الرد على المكالمات التليفونية مصممة بحيث يتم منها استرجاع الكلمات المسجلة من قبل . والمفروض أن يتم تشغيل هذه الآلة طوال الوقت ، وليس فقط عندما لا تكون داخل المنزل أو لا تريد أن تقوم بالرد ، فالمفروض أن تقوم الآلة *دائما* بالرد على الشخص الطالب وإعطائه الفرصة لترك رسالة صوتية .

ومن أكبر مميزات نظام البريد الإلكترونى أنه لا يقاطعك مثل جرس التليفون . بل يمكنك قراءته والتعامل معه وقتما تشاء ، ولهذا السبب يمكنك الرد على الرسائل التى قد لا تستطيع اختراق السكرتارية فى المؤسسات ، كما هو الحال فى التليفونات .

يزداد عدد مستخدمى البريد الإلكترونى لأنه وسط غير متزامن ، كما أنه يمكن قراءته بالحاسب . والخاصية الثانية مهمة بصفة خاصة ، لأن العميل التفاعلى سوف يستخدم تلك البتات لترتيب الأولويات وعرض الرسائل عليك بطرق مختلفة . فمثلا ، من أرسل الرسالة وموضوعها قد يكونان أساس ترتيب عرضها عليك ، وهذا يشبه ما تقوم به سكرتيرتك حينما تسمح لمكالمة ابنتك ذات السنوات الست بالوصول إليك فورا بينما ينتظر رئيس مجلس إدارة مؤسسة ما على الخط . وحتى فى أيام العمل المزدحمة فإن الرسائل الشخصية للبريد الإلكترونى تظهر على سطح كومة الرسائل .

إن الكثير من اتصالاتنا يجب أن تكون لاتزامنية ، أى يجب ألا تكون فى الزمن الحقيقى . فكثير من الأشياء التى لا تستحق الانتباه أو سرعة الرد تقاطعنا باستمرار وتتطلب منا التواجد اللحظى الدقيق . فنحن مجبرون على أن ننظم حياتنا فى نظام وتزامن . فيجب مثلا أن ننهى الطعام قبل الساعة التاسعة ، حتى يمكننا مشاهدة برنامج التليفزيون الذى سوف يبدأ فى التاسعة . وقد يتفهم أحفاد أحفادنا سبب ذهابنا إلى المسرح فى ساعة محددة وذلك للاستفادة من رؤية جمع من الممثلين البشر ، ولكنهم لن يتفهموا التزامن المطلوب لرؤية برامج التليفزيون وأنت بمفردك فى المنزل - حتى ينظروا ويحللوا النموذج الاقتصادى الغريب للعمليتين .

## الرغبة حسب الطلب

سوف تتطلب الحياة الرقمية القليل من الإرسال المباشر فى الوقت الحقيقى . فحينما يتحول الإرسال إلى الرقمية ، لن نتمكن فقط من تغيير الزمن للبتات ، ولكن لن يكون من الضرورى أن نتلقاها بنفس الترتيب أو بنفس المعدل الذى سيكون عليه استهلاكها . فعلى سبيل المثال ، سيكون من الممكن إرسال ساعة كاملة لفيلم فيديو باستخدام الألياف الضوئية فى جزء من الثانية ( وتوضح بعض التجارب اليوم أنه يمكن إتاحة ساعة فيديو بجودة عالية (VHS) فى زمن صغير يقارب واحدا من المائة من الثانية ) . وفى المقابل ، وباستخدام سلك رفيع أو ترددات الراديو الضيقة ، قد يحتاج إرسال عشر دقائق فقط من برامج الفيديو الإخبارية ( الخاصة ) إلى زمن طويل يصل إلى ست ساعات من وقت الإرسال . ومن الواضح أن كابل الألياف الضوئية يقوم بإدخال تيار من البتات داخل الحاسب ، أما السلك الرفيع أو موجات الراديو الضيقة فتقوم بإرسال البتات كقطرات بطيئة لشحن جهاز الحاسب .

ومن المتوقع أن يكون الإرسال الإذاعى والتليفزيونى فى المستقبل لاتزامنيا ، هذا باستثناء الانتخابات والمباريات الرياضية . وسوف يتم ذلك عند الطلب أو باستخدام « مسك الإرسال »[٤] (Broadcatching) ، وهو المصطلح الذى أطلقه الكاتب « ستيوارت براند » سنة ١٩٨٧ فى كتابه عن معمل وسائط الاتصال والإعلام . ففى هذا النظام يتم إرسال قطار من البتات تحوى غالبا كمية هائلة من المعلومات ، وضخها فى الأثير أو خلال كابلات ألياف ضوئية . وفى جهاز الاستقبال يقوم الحاسب بالتقاط البتات ، ثم يقوم بفحصها والتخلص من معظمها والاحتفاظ بالقليل الذى يظن أنك تريد استخدامه فى وقت لاحق .

ولسوف يكون مصطلح « المعلومات حسب الطلب » ، هو المسمى السائد فى الحياة الرقمية . نطلب من الحاسب صراحة أو ضمنيا ما نريده ، ومتى نريده . وسوف يتطلب ذلك إعادة تفكير وتغيير جذرى فى نظام البرامج المدعمة بالإعلانات .

فى عام ١٩٨٣ ، حينما بدأنا معمل الوسائط الإعلامية ، أحس الناس أن كلمة « الوسائط الإعلامية » (Media) كلمة تافهة ، وتمثل اتجاها واحدا للقاسم المشترك الأدنى فى الثقافة الأمريكية . فالكلمة الإنجليزية Media كانت تعنى على وجه التحديد « إعلام عمومى » (Mass Media) لعامة الجماهير . فهى التى تجذب الدولارات الكثيرة للمعلنين من الجمهور العريض ، والتى بدورها تعنى ميزانية إنتاج كبيرة . ثم

---

( ٤ ) « مَسك الإرسال » Broadcatching : يقصد به هنا أن المتلقى للإرسال التليفزيونى أو الإذاعى سيختار ما يريده والمرسل إليه وحده ، ويقوم بمسكه كما يمسك اللاعب بكرة موجهة إليه هو فقط . وهو مفهوم جديد يخالف ما تم التعارف عليه مسبقا عن الإرسال الإذاعى والتليفزيونى ، حيث يتم إرسال نفس البرامج والمعلومات لجميع المشتركين فى نفس الوقت (Broadcasting) . ( المترجم )

تم تبرير الإعلان عبر وسائل الإعلام مباشرة ( على الهواء ) باعتبار أن المعلومات والترفيه لابد أن يكونا مجانا للمشاهد مادام نطاق الطيف المستخدم فى الإرسال ملكية عامة .

أما على الجانب الآخر ، فإن المجلات تستخدم شبكة خاصة من الموزعين ، وتقسم التكاليف بين المعلنين والقراء . والمجلات وسط غير متزامن ، مما يتيح لها تقديم مجال أوسع من نماذج الاقتصاد والتأثير السكانى ، ويمكنها فى الحقيقة أن تصبح نموذجا لما سيكون عليه التليفزيون فى المستقبل . وإتاحة انتقاء خدمات التليفزيون ، كما ننتقى البضاعة من رفوف المتاجر ، لا تفسد محتويات البرامج التليفزيونية بل إنها تنقل جزءا من عبء التكلفة إلى المستهلك . ففى بعض المجلات المتخصصة لا يوجد إعلان إطلاقا .

ووسائل الإعلام الرقمية فى المستقبل ستعمل على مبدأ أن يتم الدفع مقابل المشاهدة . ولن يكون الاختيار الموجود إما دفع المقابل بالكامل لكل البرامج أو عدم الاشتراك ( وبالتالى عدم دفع أى مقابل ) ولكن سيكون مثل الاشتراك فى الجرائد اليومية والمجلات حيث يتم تقسيم التكلفة بين قارىء الجريدة والمعلنين . وفى بعض الأحيان ، سوف يكون لدى المستهلك حرية استقبال مواد إعلامية بدون إعلانات ولكن بتكلفة أعلى . وفى أحيان أخرى سوف تكون الإعلانات شخصية بحيث يصعب تمييزها عن الأخبار ، فهى فى حد ذاتها أخبار .

تتبنى النماذج الاقتصادية لوسائط الإعلام (Media) اليوم ، على وجه التحديد ، مفهوم « دفع » المعلومات والبرامج الترفيهية العامة إلى المشاهد . أما فى الغد ، فسيكون أساس العملية هو « الجذب » وليس الدفع ، حيث سنقوم أنا وأنت وغيرنا من المشاهدين بجذب ما نريد مشاهدته من الشبكة ، ثم فحص المادة الإعلامية التى قمنا بجذبها مثلما نختبر الكتاب فى المكتبة أو شريط الفيديو فى مكاتب تأجير شرائط

الفيديو . ويمكن أن يتم ذلك إما بالسؤال صراحة أو بالسؤال ضمنيا عن طريق العميل الإلكترونى فى الحاسب الذى قد يسأل بالنيابة عنك .

ونموذج التلبية عند الطلب دون وجود إعلانات سوف يجعل الأفلام والبرامج الإعلامية المنتجة ، مثل الأفلام والمسرحيات المنتجة فى هوليوود ، تنطوى على مخاطر كبيرة ولكن يمكن أن تحقق مكاسب هائلة أيضا . حيث يتسبب هذا فى حدوث إفلاسات كبيرة ونجاحات مبهرة . فالمنتج يصنع البرنامج أو الفيلم ويتوقع حضور الجمهور للمشاهدة ، فإذا أقبل المشاهدون فهذا أمر جيد ، أما إذا لم يحضروا فهذا سيىء جدا . بينما لن تتحمل شركة مثل « بروكتر آند جامبل » المخاطر ( بسبب عدم وجود إعلانات ) . وبهذا المفهوم فإن شركات وسائط الإعلام سوف تخاطر مستقبلا بنسبة أكبر من النسبة القائمة حاليا ، وكأنها ترمى زهرا أكبر للقمار . ولكن فى المقابل سيظهر أيضا لاعبون صغار على ساحة وسائط الإعلام ، يخاطرون بنسبة أقل ويحصلون على نسبة صغيرة من المشاهدين .

وسيكون الوقت الرئيسى للسهرة التليفزيونية مخصصا للبرامج الجيدة ، من وجهة نظرنا ، وليس لتلك الجموع من الناس من المشترين المحتملين لسيارة فخمة جديدة أو منظف لغسيل الأطباق .

# الفصل الرابع عشر

# الوقت الأساسى هو وقتى

## بتات للإيجار ( السؤال خلال وقت ...... )

يعتقد كثير من الناس أن « الفيديو حسب الطلب »[1]سوف يلاقى نجاحا كبيرا ، ويمكن عن طريقه تمويل « طريق المعلومات السريع »[2] . ويمكن تفهم السبب بدراسة حالة محل لتأجير أفلام الفيديو لديه مجموعة مكونة من أربعة آلاف شريط فيديو ، ويفترض أن ٥٪ فقط من هذه الشرائط هى التى تؤجر ٦٠٪ من الوقت . ويكون غالبا الجزء الأكبر من هذه الـ ٥٪ من الإصدارات الجديدة من أفلام وبرامج ترفيهية ، وسيمثل نسبة كبيرة من الشرائط والنسخ التى يتم تأجيرها حتى لو تم زيادة عدد النسخ المتاحة من كل شريط .

---

( ١ ) « الفيديو حسب الطلب » Video - On Demand (VOD) : المقصود به تكنولوجيا جديدة يمكن للمستهلك الاشتراك فيها ، بحيث يمكنه طلب ما يرغب فى مشاهدته من أفلام وبرامج فيديو كما يطلب أى منتج من منزله . ( المترجم )

( ٢ ) طريق المعلومات السريع Superhighway : هو مشروع شبكة اتصالات رقمية وسريعة تربط بين المدن الأمريكية ، وسميت بهذا الاسم تشبها بشبكة الطرق الكبيرة السريعة فى الولايات المتحدة الأمريكية (highways) . ومن المتوقع أن تحمل هذه الشبكة البيانات حتى منازل المشتركين ، بحيث يمكن نقل البيانات إلى المشترك بسرعات تسمح بنقل أفلام الفيديو وخلافه . ( المترجم )

وبعد دراسة عادات المستهلكين فى تأجير وطلب شرائط الفيديو ، يكون الاستنتاج البديهى أن طريقة بناء « فيديو حسب الطلب » إلكترونيا هى إتاحة هذه الإصدارات الـ ٥٪ ذات الإقبال الأعلى عليها ، أى الإصدارات الجديدة . ولن يكون ذلك ملائما فقط ، ولكنه سوف يتيح دليلا مقنعا وملموسا لما لا يزال البعض يعده تجربة .

وبخلاف ذلك فإن تحويل العديد من ، أو جميع ، الأفلام التى أنتجت فى الولايات المتحدة الأمريكية حتى سنة ١٩٩٠ إلى صورة البيانات الرقمية سوف يستلزم الكثير من المال والوقت . كما يحتاج الأمر إلى وقت أكبر لتحويل الربع المليون فيلم الموجودة فى مكتبة الكونجرس الأمريكى ، وذلك دون حساب الأفلام المصنعة فى أوروبا وعشرات الآلاف من الهند ، أو حتى الاثنى عشر ألف ساعة سنويا من *الروايات التليفزيونية* التى ينتجها تليفزيون المكسيك . ويبقى السؤال : هل يريد معظمنا فعلا رؤية الـ ٥٪ فقط من الأفلام الأكثر إقبالا عليها ، أم أن اندفاع المستهلكين لمشاهدة ٥٪ فقط من الأفلام هو من قبيل ظاهرة الانقياد الجماعى للتكنولوجيا القديمة لتوزيع الذرات ؟ .

افتتحت محلات « بلوك باستر » ستمائة متجر جديد سنة ١٩٩٤ ( تشغل حوالى ٥ ملايين قدم مربع ) بتوجيهات مؤسسها ورئيس مجلس إدارتها السابق السيد « هـ . واين هيزنجا » ، وذلك تحت زعم أن تزويد ٨٧ مليون منزل أمريكى بأجهزة عرض وتسجيل أفلام الفيديو استغرق فترة ١٥ سنة وتكلف استثمارات تصل إلى ٣٠ بليون دولار ، وأن مؤسسات الأفلام الترفيهية فى مدينة هوليوود الأمريكية والتى تحقق مكاسب عالية من عمليات بيع شرائط أفلام الفيديو إليه ، لن تجازف أو تجرؤ على دخول مجال « الفيديو حسب الطلب » .

وأنا لا أعلم ما قد يصنعه جمهور قراء هذا الكتاب ، ولكننى سوف أرمى جهاز الفيديو الموجود فى منزلى غدا فى سبيل نظام أفضل . إن

المسألة بالنسبة لى هى المقارنة بين إحضار وإعادة الذرات ( أفلام الفيديو ) مما يتطلب مجهود المشى ( وهو ما أطلق عليه « شبكة الحذاء الخفيف » ) وبين استقبال الفيلم ومشاهدته وعدم إرجاعه . ومع احترامى لمتاجر « بلوك باستر » ولمالكها الجديد شركة « فياكوم » ، فإننى أعتقد أن محلات تأجير الفيديو سوف تفلس وتختفى فى خلال عشر سنوات .

لقد رأى « هيزنجا » أن مبدأ « الدفع مقابل كل مشاهدة لبرنامج أو خلافه فى التليفزيون » (Pay-per-view) لم يحقق نجاحا ، فلماذا ينجح « التليفزيون عند الطلب » ؟ . ولكن يمكن الرد على ذلك بأن أسلوب « تأجير شرائط الفيديو » هـو « نظام الدفع لكل مشاهدة » . وإن نجاح محلات « بلوك باستر » لهو دليل على أن « الدفع للمشاهدة » يمكن أن يحقق نجاحا . والفارق الوحيد فى الوقت الحالى هو أن هذه المحلات ، التى تؤجر ذرات ، يسهل تصفحها عن جداول البتات الممكن تأجيرها . ولكن هذا يتغير سريعا . فحينما يصبح التصفح الإلكترونى أكثر إمتاعا باستخدام نظم العميل الخلاقة ، عندئذ لن يكون عدد الاختيارات فى نظام الفيديو حسب الطلب ( على العكس من محلات بلوك باستر ) مقصورا على بضعة آلاف ، بل سيكون لانهائيا .

## تليفزيون أى طلب ، فى أى وقت ، وفى أى مكان

يردد بعض من أكبر مديرى التليفون فى العالم أغنية « أى طلب ، فى أى وقت ، وأى مكان » (Anything, Anytime, Anywhere) كأنها ترنيمة لحرية الحركة الحديثة . ولكن هدفى ( وأعتقد أنه هدفك أنت أيضا ) هو « لا شىء ، أبدا ، ولا فى أى مكان » (Nothing, Never, Nowhere) إلا إذا كان وقتى يسمح ، والموضوع مهما ومسليا وذا قيمة بالنسبة لى ، ويمكنه إثارة خيالى . فشعار « أى طلب فى أى وقت وأى

مكان » يعتبر شعارا ونموذجا فى مجال الاتصالات . ولكن جميل أن نفكر بالنسبة للتليفزيون .

عند التحدث عن ألف قناة من قنوات التليفزيون ، ينسى المواطن الأمريكى أنه يصله بمنزله ، حتى بدون استخدام القمر الصناعى ، أكثر من ألف برنامج . والواقع أنها كلها ترسل فى مواعيد شاذة . وإذا أضفنا إليها أكثر من ١٥٠ قناة تليفزيونية عن طريق الأقمار الصناعية ومحتواها من البرامج المنشورة فى « الجريدة الأسبوعية لقنوات تليفزيون القمر الصناعى » ، فإن هذا يتيح أكثر من ٢٧٠٠ برنامج إضافى أو أكثر فى اليوم الواحد .

وإذا أمكن لتليفزيونك تسجيل كل برنامج مرسل إلى منزلك ، فسوف تتاح لك اختيارات تجاوز بخمس مرات الاختيارات المتاحة عن طريق التفكير فى نموذج « طريق المعلومات السريع » . وبدلا من الاحتفاظ بهذا الكم الهائل من البرامج يوميا ، فإن المطلوب أن تجعل عميلك الذكى بجهاز التليفزيون الخاص بك يمسك بعدد صغير ( واحد أو اثنين ) من البرامج التى قد تهمك ، ليمكنك مشاهدتها فى وقت لاحق .

دعنا الآن نتوسع فى فكرة التليفزيون « أى طلب فى أى وقت وأى مكان » لتشمل شبكة عالمية للتليفزيون ، بها خمسة عشر ألف قناة ، وقد أصبحت التغيرات الكمية والنوعية مثيرة جدا . فقد يشاهد بعض الأمريكيين التليفزيون الأسبانى لإتقان اللغة الأسبانية ، وقد يتابع البعض الآخر القناة ١١ على الكابل السويسرى لمشاهدة أفلام الجنس الألمانية دون تدخل مقص الرقيب ، وذلك فى الساعة الخامسة مساء بتوقيت نيويورك . وقد يجد المليونان من الأمريكيين من أصل يونانى متعة فى مشاهدة إحدى القنوات الوطنية الثلاث أو القنوات المحلية السبع المرسلة من اليونان .

وربما الأكثر أهمية هو أن البريطانيين يخصصون خمسا وسبعين ساعة كل سنة لتغطية بطولة الشطرنج ، ويخصص الفرنسيون ثمانين ساعة لمشاهدة برامج سياحية عن فرنسا . وبالتأكيد فإن محبى الشطرنج وراكبى الدراجات فى الولايات المتحدة سيحبون مشاهدة تلك الأحداث فى أى وقت وأى مكان .

## تليفزيون الكوخ

إذا كنت أفكر فى زيارة الشاطىء فى جنوب غربى تركيا ، وكنت أبحث عن معلومات عن هذا الجزء من العالم ، فإننى قد لا أجد معلومات عن « بودرم » فى فيلم تسجيلى ، ولكن يمكن أن أصل إلى أجزاء من أفلام عن بناء السفن الخشبية أو الصيد الليلى أو التحف القديمة الموجودة تحت سطح البحر ، أو عن الأكلة التركية المسماة بـ « بابا غنوج » أو السجاد الشرقى – وذلك من مجلة « الجغرافيا الوطنية » أو القنوات التليفزيونية المعروفة « بى بى اس » (PBS) و « بى بى سى » (BBC) أو من مئات المصادر الأخرى . ويمكن بالطبع نسج قصة متكاملة من هذه المعلومات ، تحقق لى الهدف الذى أبتغيه . والناتج فى الغالب لن ينال جائزة الأوسكار لأفضل الأفلام التسجيلية ، ولكن ليس هذا هو الغرض .

يمكن « للفيديو حسب الطلب » أن يبعث حياة جديدة فى الأفلام التسجيلية ، أو حتى المعلومات المجردة الصماء . وسيقوم عملاء التليفزيون الرقمى بعمل أفلام مباشرة ودون تحضير مسبق ، مثل الأستاذ الجامعى عندما يعد كتابا جديدا بتجميع عدة فصول من عدة كتب أخرى سابقة أو بعض المقالات من مجلات مختلفة . وبالطبع سيخلق ذلك مشاكل قانونية حول حقوق المؤلف الأصلى ، مما سيشكل سوقا

رائجة للمحامين المتخصصين فى حقوق النشر والمؤلف والملكية الفكرية .

ويمكن لكل شخص متصل بشبكة البيانات أن يعد محطة تليفزيونية خاصة به غير مرخصة . فلقد بيعت مثلا فى الولايات المتحدة الأمريكية ثلاثة ملايين ونصف المليون آلة تصوير فيديو رقمية خلال عام ١٩٩٣ . وحمدا لله ، فلن يصبح كل فيلم تم تصويره فى المنزل موضوعا لمحطات التليفزيون فى الوقت الرئيسى للعرض (Prime Time) . ويمكننا الآن النظر إلى وسائط الإعلام الكبيرة على أنها أكثر بكثير من مجرد قيم إنتاج عالية ، إنها تليفزيون متخصص .

والمديرون التنفيذيون لشركات الاتصالات يتفهمون ويقدرون الحاجة لقنوات عريضة النطاق الترددى فى اتجاه منازل المستهلكين . ولكنهم لا يمكنهم تفهم حاجة المستهلك لقناة مماثلة فى السعة فى الاتجاه العكسى . وهذا اللاتماثل لديهم تبرره الخبرة المكتسبة من القنوات التى يقدمونها لخدمات الحاسب المتفاعل ، حيث تكون القناة غير متماثلة[٣] ، بحيث تكون القناة ذات نطاق ترددى عريض فى اتجاه المشترك ونطاق ترددى أدنى فى الاتجاه المعاكس . وهذا بسبب أن معظمنا يقوم بالكتابة على لوحة مفاتيح الحاسب بسرعة أقل بكثير من سرعة القراءة ، وكذلك

---

**( ٣ ) القناة غير المتماثلة Asymetric Transmission : أسلوب فى الاتصالات يتيح قناة سريعة فى اتجاه ، وقناة أبطأ بكثير فى الاتجاه المعاكس . وهذا بالطبع بسبب أن البيانات المنقولة فى اتجاه تكون كبيرة وتكون فى الاتجاه الآخر صغيرة جدا . فعلى سبيل المثال فى شبكة الإنترنت يسأل المستخدم للشبكة سؤالا أو يبحث عن معلومات عن موضوع ما ، ويكون السؤال مكونا من سطر أو أكثر ( ٨٠ حرفا كحد أقصى ) أما الإجابة عن السؤال فقد تتكون من ملايين الحروف من نصوص وصور وأفلام وخلافه ، مما يتطلب قناة عريضة النطاق فى اتجاه المستهلك ( من الشبكة للمستهلك ) لإرسال المعلومات للمستهلك ، وقناة صغيرة النطاق فى الاتجاه الآخر من المستهلك للشبكة . ( المترجم )**

يمكننا التعرف على الصور فى وقت أقل بكثير من الوقت اللازم لرسمها .

وهذا اللاتماثل لا يظهر فى خدمات فيديو المؤتمرات ، فمن الضرورى أن تكون القنوات فى الاتجاهين لها نفس عرض النطاق الترددى . والمثال الواضح لذلك هو عقد مؤتمر بين مجموعتين عن بعد ( بالصوت والصورة ( فيديو ) ) الذى سوف يصبح وسطا ذا أهمية كبيرة للمستهلك ، وخصوصا للاتصال بالفيديو بين الأجداد وأحفادهم ، أو بين الأبناء والأب والأم المنفصلين بالطلاق ، أو بين أحد الأبوين وأطفاله الذين لا يتمتع بحضانتهم .

وبالطبع سيكون هذا هو حال الفيديو المباشر مقارنة بالفيديو غير المباشر[٤] . فسوف يمكن فى المستقبل القريب لكثير من الأفراد تشغيل وتقديم خدمات فيديو إلكترونية ، بنفس الأسلوب الذى يقوم به خمسة وسبعون ألف أمريكى من إدارة لوحات إعلانات للحاسب على شبكة الإنترنت[٥] . وهذا هو المستقبل المتوقع فى مجال التليفزيون ، فقد بدأت قنواته تشبه شبكة الإنترنت ، حيث يشترك فيها الكثير من صغار المنتجين للمعلومات على الشبكة . وخلال سنوات قليلة سوف يمكن تعلم كيفية عمل الوجبة المغربية الشهيرة « الكسكسى » من مقدمة البرامج

---

**( ٤ ) الفيديو المباشر ( الحى ) Live Video : المقصود به إشارات الفيديو عندما تنتقل فى اتجاهين بطريقة تفاعلية بين المستهلك والمحطة ، حيث ترسل المحطة إشارة فيديو ويرسل المستهلك إلى المحطة إشارة فيديو مماثلة . أما الفيديو غير المباشر أو الفيديو الميت (Dead Video) فالمقصود به انتقال الإشارة من المحطة إلى المستهلك فى اتجاه واحد . ( المترجم )**

**( ٥ ) لوحة إعلانات الإنترنت Internet Bulletin Boards : خدمة تقدمها الكثير من الشركات الصغيرة والأفراد ، حيث يمكن عمل صفحات إعلانية وعرضها على الشبكة لمن يريد قراءتها على WWW . ( المترجم )**

المنزلية « جوليا تشيلد » ، أو من ربة منزل من المغرب . ويمكنك أن تكتشف نبيذا جديدا مع المشهور « روبرت باركر » ، أو مع أحد صناع النبيذ في إقليم بورجندى .

## طوبوغرافيا الكوكب المنكمش

توجد حاليا أربعة طرق إلكترونية للمنزل : التليفون ، والكابل الفيديو ، والقمر الصناعى ، والإرسال الأرضى التليفزيونى . والفروق بينها فى الحقيقة هى فروق فى الطوبوغرافيا وليس فى النموذج الاقتصادى . فإذا أردت إتاحة نفس البتات فى نفس الوقت لكل منزل فى الولايات المتحدة ، فسيحتاج الأمر إلى استخدام قمر صناعى يستطيع الإرسال الصادر منه (Foot Print) تغطية القارة الأمريكية من شرقها إلى غربها . وهكذا يكون القمر هو الطوبوغرافيا الملائمة بالمقارنة مثلا بإرسال نفس البتات ( المعلومات ) عن طريق التليفون لجميع سنترالات التليفون فى الولايات المتحدة ، والتى يصل عددها إلى اثنين وعشرين ألف سنترال .

وعلى الجانب الآخر ، فإنه عند التعامل مع أخبار إقليم ما أو مواد الدعاية ، فإن الإرسال الأرضى الإذاعى أو التليفزيونى يعمل جيدا أو يكون مناسبا ، وقد يكون كابل قنوات الفيديو الذى يصل لمنزل المشترك أفضل . أما التليفون فيصلح تماما لعمل اتصال بين نقطتين محددتين . ولو كنت أحدد استخدام كل وسط بناء على الطوبوغرافيا وحدها ، فسوف أذيع مباريات الكأس الكبرى لكرة القدم الأمريكية المعروفة باسم «Super Bowl» على القمر الصناعى لتغطى الولايات المتحدة كلها . أما صحيفة « وول ستريت » ( صحيفة شارع الأسواق المالية الأمريكية. فى نيويورك ) والتى سيتم إصدارها بحيث تكون مناسبة لشخصية ومتطلبات كل مشترك ، فسأفضل أن أرسلها من خلال

شبكة التليفون . وبالطبع سيعتمد اختيار طريق الإرسال والاستقبال للبيانات والمعلومات ( من الأقمار الصناعية ، أو الإرسال الأرضى الإذاعى والتليفزيونى ، أو كابل الفيديو ، أو شبكة التليفونات ) على درجة ملاءمته لنوع البتات المرسلة .

ولكن الناس مغرمون بإخبارى بأنه فى « العالم الحقيقى » ( كأننى لا أعيش فى نفس العالم الحقيقى ) تحاول كل قناة أن تزيد نصيبها فى الإرسال ، غالبا عن طريق القيام بما هو أقل ملاءمة لخواص هذه القناة .

فعلى سبيل المثال ، يفكر بعض مشغلى محطات الأقمار الصناعية فى تقديم خدمات شبكات أرضية لوصل نقطتين . وهذا فى الواقع غير مفهوم ، بالمقارنة بشبكة التليفونات السلكية ، إلا إذا كانت إحدى النقطتين تقع فى موقع ذى طبيعة جغرافية خاصة مثل أرخبيل ، أو كنت تريد التغلب على عائق سياسى مثل ظاهرة تسمُّع المكالمات . وبالمثل فإن إذاعة مباريات كأس كرة القدم الأمريكية (Super Bowl) عن طريق محطات الإرسال التليفزيونى الأرضية أو الكابل أو شبكة التليفونات ، يعد أسلوبا صعبا لإرسال هذه البتات لكل الناس فى نفس الوقت .

ومن المؤكد أن تتحول – وإن كان ببطء – طريقة نقل البتات إلى استخدام القنوات الملائمة فى الوقت المناسب . فإذا أردت مشاهدة مباريات كأس كرة القدم الأمريكية للعام الماضى ، فيمكنك بالقطع طلب ذلك بالتليفون ، فهو الأسلوب المنطقى للتنفيذ ( وذلك بدلا من انتظار أن تعيد محطة التليفزيون إرسال تلك المباريات ) . فبعد انتهاء المباريات ، تصبح بيانات تاريخية أرشيفية ، والقناة الملائمة لذلك تختلف تماما عن القناة الملائمة للإرسال المباشر الحى لنفس المباراة وقت اللعب .

فلكل قناة إرسال عيوبها ومشاكلها . فعند إرسال رسالة بالقمر الصناعى من نيويورك إلى لندن ، تقطع الإشارة مسافة تزيد بخمسة أميال فقط على المسافة التى تقطعها عند إرسالها بين مدينتى نيويورك ونيوآرك باستخدام نفس القمر الصناعي[٦] . ويشير هذا إلى أن سعر المكالمة التليفونية المنقولة عن طريق القمر الصناعى بين نقطتين فى نفس مجال إرسال القمر ، يجب أن يكون ثابتا سواء تم الاتصال بين شارع ماديسون وشارع بارك داخل مدينة نيويورك ، أو بين ميدان التايمز وميدان بيكاديللى بلندن .

إن استخدام الألياف الضوئية سوف يفرض نفس الأسلوب من حيث إعادة تقييم أسعار خدمة نقل البتات . فحينما تقوم حزمة ألياف ضوئية بنقل البتات من مدينة نيويورك إلى مدينة لوس انجلوس ، يكون من غير الواضح ما إذا كان نقلها تلك المسافة الطويلة أكثر أو أقل تكلفة من إرسال نفس البتات من خلال شبكة التليفونات الشعرية العادية عن طريق السنترالات ( المقاسم ) .

فأهمية المسافات تقل وتقل بمرور الوقت فى عالم الرقمية . وهذا واضح وجلى لمستخدم شبكة الإنترنت . وفى العادة يبدو تأثير المسافة معكوسا فى استخدام شبكة الإنترنت . فغالبا ما تصلنى ردود على رسائلى من الأماكن البعيدة أسرع من وصول ردود الرسائل من الأماكن

---

( ٦ ) يلاحظ أن المسافة بين نيويورك ولندن تبلغ عدة آلاف من الكيلومترات ، بينما المسافة بين نيويورك ونيوآرك ( وهما مدينتان متجاورتان على الشاطىء الشرقى للولايات المتحدة ) تبلغ عشرات الكيلومترات . والسبب بالطبع أن القمر يقع على بعد كبير من الأرض يجاوز خمسة وثلاثين ألف كيلومتر ، أى أن الإشارة تقطع أكثر من سبعين ألف كيلومتر للوصول إلى القمر والعودة للأرض ، وبهذا تكون المسافة الأرضية غير مؤثرة . ( المترجم )

القريبة ، لأن فارق التوقيت يسمح للناس بالرد أثناء نومى ولذلك أحس بأنهم أقرب .

وعند استخدام أسلوب لتوصيل الفيديو الترفيهى ، مشابه لأسلوب توصيل المعلومات المستخدم فى شبكة الإنترنت ، فسوف يصبح كوكب الأرض كجهاز إعلامى واحد . والمنازل التى لديها أطباق متحركة لاستقبال إرسال الأقمار الصناعية ، شعرت وأحست بطعم عالمية البرامج وبدون حواجز جغرافية . والمشكلة هى كيفية مجابهة ذلك .

## إشارات تحس بنفسها

إن أفضل أسلوب للتعامل مع كم هائل من الإرسال التليفزيونى الموجود والمتاح للمستهلك ، هو عدم التعامل معه على الإطلاق ، بل دع العميل الذكى ( الحاسب ) يقوم بذلك .

وبالرغم من أن الحاسبات سيمكنها فى المستقبل فهم أفلام الفيديو مثل أى إنسان ، إلا أن فهمها لمحتوى هذه الأفلام خلال فترة الثلاثين عاما القادمة أو نحوها ، سيكون محدودا جدا وفى مجالات معينة ، مثل التعرف على وجه الإنسان الواقف أمام ماكينة الصراف الآلى (Automatic Teller Machine - ATM) . وهذا بعيد تماما عن الإمكانيات المتوقعة للحاسب ليتمكن من فهم أن السيد « سينفلد » فى فيلم الفيديو قد فقد لتوه صديقة أخرى . ولذلك فنحن نحتاج الآن إلى دمج بتات داخل فيلم الفيديو ، والتى تصف قصة الفيلم ببيانات توضيحية وبيانات عن محتوى الفيلم وإشارات مرجعية أمامية وخلفية[٧] .

---

( ٧ ) المقصود هنا هو أن يتم فى فيلم الفيديو العادى كتابة بيانات إضافية فى شكل بتات رقمية تصف المادة القصصية فى الفيلم ، مع وضع إشارات رقمية تشير للمواضع الهامة فى الفيلم ، بحيث يمكن للمستخدم الرجوع للخلف أو القفز إلى الأمام خلال مشاهدته للفيلم - كأن يطلب مثلا المشهد الذى ظهر فيه حدث معين . ( المترجم )

وخلال العقود القليلة القادمة سوف يعم الإرسال الرقمى لبتات تصف بتات أخرى ، مثل جداول المحتويات ، والفهارس ، والملخصات . وسوف يتم إضافتها بواسطة إنسان وبمساعدة الآلة ، عند إنتاج الفيلم ( مثلما يتم فى الترجمة المكتوبة أسفل الصورة فى الأفلام اليوم ) أو عن طريق المشاهدين والمعلقين فى المستقبل . والناتج سوف يكون سيلا من البتات به كم من بيانات معنونة ، بحيث يمكن للحاسب أن يساعدك فى التعامل مع هذا الكم الهائل من محتويات أفلام الفيديو .

إن جهاز مسجل الفيديو فى المستقبل سوف يخاطبنى عند عودتى للمنزل بقوله : « نيقولاس ، لقد شاهدت خمسة آلاف ساعة من برامج التليفزيون أثناء غيابك ، وسجلت لك ست فقرات تستغرق حوالى أربعين دقيقة . لقد ظهر زميل الدراسة فى المدرسة الثانوية فى برنامج « اليوم »[٨] ، كما يوجد تقرير عن جزر « دودكانس » ... الخ » . وسوف يقوم الجهاز بذلك عن طريق النظر إلى بتات العنوان .

وسوف تفيد نفس هذه البتات فى الإعلان أيضا . فإذا كنت تريد شراء سيارة جديدة ، فيمكن لجهاز الفيديو أن يملأ شاشة تليفزيونك بإعلانات السيارات فقط خلال هذا الأسبوع . كما يمكن لشركات السيارات أن تضيف فى بتات العنوان معلومات محلية وإقليمية وقومية حتى يمكنك معرفة متى يقوم الموزع المجاور لك بتخفيضات التصفية ( الأوكازيون ) . ويمكن التوسع فى هذا الاتجاه بأن تصبح هناك قناة بالكامل للتسوق ، تقوم بالإعلان وبيع الأشياء التى تريدها فعلا ، وذلك

---

**( ٨ ) برنامج « اليوم » Today : برنامج يذاع فى التليفزيون الأمريكى ، وهو عبارة عن حوار بين مقدم ومعد البرنامج وأحد نجوم المجتمع من رجال الأعمال أو نجوم الرياضة أو الفنانين . ( المترجم )**

بعكس محطة تليفزيون « كيو فى سى » (QVC) والتى تعلن عن أشياء كثيرة لا تريدها مثل خاتم مصنوع من الزركونيون .

إن إرسال بتات عن البتات يغير مفهوم عملية الإرسال التليفزيونى تماما . فهو يقدم الطريقة التى يمكن بواسطتها جذب ما يشد انتباهك ويهمك ، ويوفر للشبكة وسائل لشحن بتات لكل ركن أو حتى شق صغير يريدها . وأخيرا سوف تتعلم شبكة التليفزيون المفهوم الحقيقى للشبكات .

## شبكات وشبكات

تعمل شبكات التليفزيون وشبكات الحاسبات بطريقتين ، كل منهما عكس الأخرى تقريبا . فشبكة التليفزيون شبكة توزيع هرمية لها مصدر واحد ( هو مصدر الإشارة التليفزيونية فى محطة الإرسال ) ومصبات متشابهة كثيرة ( تذهب إليها الإشارة ) .

أما شبكات الحاسبات فهى شبكة من مشغلات غير متجانسة يمكن لأى منها أن يعمل كمصدر أو مصب . والاثنان ( المصدر والمصب ) مختلفان عن بعضهما البعض تماما ، لدرجة أن مصممى المشغلين قد لا يتحدثان حتى نفس اللغة . وطريقة تفكير أحدهما ومنطقه لا يتسقان مع طريقة تفكير ومنطق الآخر ، كما هو الحال بين المسلم الأصولى والكاثوليكى شديدى التدين .

فعلى سبيل المثال ، عند إرسالك رسالة بريد إلكترونى من خلال شبكة الإنترنت ، فإنه يتم تقسيم الرسالة إلى عدة حزم ، ويتم عنونة كل حزمة ، وترسل الحزم عبر طرق مختلفة بواسطة مشغلات وسيطة متنوعة تقوم بدورها بنزع بعض من بتات عنوان المعلومات وإضافة البعض الآخر ، وأخيرا بشكل سحرى يتم إعادة ترتيب وتنظيم وتجميع الرسالة عند الطرف الآخر . وسبب نجاح العملية هو أن كل مجموعة

لديها تلك البتات فى العنوان ، وكل مشغل له وسيلة لقراءة معلومات عن الرسالة من الرسالة نفسها .

وحينما بدأ مهندسو الفيديو دراسة التليفزيون الرقمى ، لم يحاولوا الاستفادة من تصميم شبكات الحاسبات . فقد أهملوا تماما مرونة النظام غير المتجانس وبتات عنوان الحزم . وعوضا عن ذلك ، تجادلوا حول درجة الدقة ، ومعدل عرض اللقطات ، والنسبة بين طول وعرض الصورة ، وعرض الصور بطريقة فردية وزوجية - بدلا من ترك هذه العوامل كمتغيرات . فالقواعد المتعارف عليها فى الإرسال التليفزيونى متأثرة تماما بالإشارات التناظرية (Analog Signals) ، ولا تحوى أى مبادىء رقمية ، وسوف يتم تغيير ذلك ، ولكن هذا التغير مازال بطيئا جدا فى المستقبل المنظور .

إن المؤثر الأساسى لإحداث التغيير هو شبكة الإنترنت ذاتها كنظام وأسلوب . فالإنترنت أساسية ليس فقط لأنها شبكة هائلة وعالمية ، بل أيضا لأنها مثال لشىء تطور دون مصمم واضح مسئول ، واحتفظت بشكلها تماما مثل قطيع البط الذى لا يوجد له رئيس . وكل الأجزاء مازالت تؤدى عملها برغم تزايد حجم الشبكة بشكل مبهر .

ولا أحد يعلم عدد مستخدمى شبكة الإنترنت ، لأنها بالدرجة الأولى شبكة مكونة من شبكات . ففى أكتوبر سنة ١٩٩٤ ، كان أكثر من خمسة وأربعين ألف شبكة ضمن شبكة الإنترنت . وكان هناك أكثر من ٤ ملايين مشغل كبير ( وهذا العدد يتزايد بمعدل ٢٠٪ كل ربع عام ) ولكن حتى هذه الأعداد لا تساعدنا فى عمل تقدير جيد لحساب عدد المستخدمين لشبكة الإنترنت . وكل ما هو مطلوب مثلا ، هو تحويل إحدى هذه الآلات لتعمل كمخرج عمومى (Gateway) للشبكة الفرنسية لآلات الاتصال والمعروفة باسم « مينيتل » (Minitel) والتى يوجد منها

ثمانية ملايين آلة فى فرنسا ، وبهذا يصبح لدينا فجأة ثمانية ملايين إضافية من مستخدمى شبكة الإنترنت .

تمنح ولاية مريلاند الأمريكية حق استخدام الإنترنت لكل مواطنيها ، وكذلك بلدة بولونيا الإيطالية . وطبعا لا يقوم كل الناس باستخدام الشبكة ، ولكن فى سنة ١٩٩٤ كان هناك ما بين ٢٠ إلى ٣٠ مليون شخص يستخدمون الشبكة . وأتوقع أن يتم اتصال بليون شخص بشبكة الإنترنت بحلول عام ٢٠٠٠ . وهذا التوقع مبنى جزئيا على أن أسرع معدل زيادة فى عدد المشغلات المتصلة بشبكة الإنترنت ( أى نسبة التغير ) فى الربع الثالث من عام ١٩٩٤ كان فى الأرجنتين وإيران وبيرو ومصر والفلبين والاتحاد الروسى وسلوفينيا وإندونيسيا ( وبنفس الترتيب المذكور ) . ولقد تبين فى جميع الحالات أن نسبة النمو أكثر من ١٠٠٪ فى تلك الفترة ( فترة ثلاثة شهور ) . وشبكة الإنترنت المعروفة فى أمريكا باسم « الشبكة » (Net) فقط ؛ لم تعد خاصة بالولايات المتحدة وأمريكا الشمالية فقط ، بل إن حوالى ٣٥٪ من حاسبات الشبكة يقع فى باقى أنحاء العالم ، وهذا العدد يتزايد بأعلى معدل .

ورغم استخدامى للشبكة يوميا ، فإن أمثالى يعدون من الهواة أو المتفرجين فى استعمال الشبكة ، لأننى استخدمها للبريد الإلكترونى فقط . أما المستخدمون المواظبون على استخدام الشبكة والذين لديهم الوقت لاستخدامها ، فإنهم يتجولون حول الشبكة مثلما نتجول نحن للتسوق فى محلات الأسواق التجارية . فيمكنك التنقل من حاسب إلى حاسب آخر ، وتنظر إلى نوافذ العرض باستخدام أدوات مثل برنامج « موزايك » (Mosaic) أو مثل امتطاء الحصان بدون سرج (Bareback) ( أى استخدام الشبكة بطريقة أقرب لأجزاء الشبكة الحقيقية ) . كما يمكنك أيضا الانضمام إلى مجموعات المناقشة فى الوقت الحقيقى

أو ما يسمى (MUDs) ، وهو تعبير مختصر تم تأليفه عام ١٩٧٩ ويتكون من الحروف البادئة للعبارة الإنجليزية «multi-user dungeons» ، وهو يعنى دخول المستخدمين للشبكة كما يدخلون سراديب القصور فى العصور الوسطى . ويخجل بعض الناس من الاسم ، ويقولون إن هذه الحروف هى الحروف البادئة للعبارة الإنجليزية (multi-user domains) . وهناك شكل جديد لهذا الأسلوب هو أسلوب يعرف باسم (MOO)[٩] . والواقع أن كلا من MUD و MOO هو مكان ثالث ليس هو المنزل ولا مكان العمل ، ويقضى بعض الناس الآن حوالى ثمانى ساعات يوميا فى هذا المكان ( الشبكة ) .

وفى سنة ٢٠٠٠ ، سوف يتزايد عدد الناس الذين يرفهون عن أنفسهم بشبكة الإنترنت ، وذلك بدلا من النظر إلى ما نسميه بالشبكات اليوم . وسوف تنمو الشبكة أكثر من مجرد MOO أو MUD ( التى تبدو إلى حد كبير وكأنها مدينة وودستوك الشهيرة فى الستينات والتى أقيم فيها مهرجان موسيقى شهير عرف باسم « وودستوك » ، والذى أصبح فى شكل رقمى فى التسعينات ) وتبدأ فى خدمة قطاعات أكبر فى مجال الترفيه .

وراديو الإنترنت هو بالتأكيد رائد المستقبل . ولكن حتى الراديو يعد مجرد قمة جبل الثلج الظاهرة فوق الماء بينما الجزء الرئيسى للجبل مختف تحت الماء ، وذلك لأنه حتى الآن ليس إلا نوعا من تضييق الإرسال لنوع خاص من مدمنى شبكة الإنترنت والحاسبات ، مثل برنامج الحوار الشهير على الشبكة والمسمى «Geek of the week» .

---

**( ٩ ) MUD Object - Oriented (MOO) : هو أسلوب للتوصيل بين عقد الشبكة بالبرمجة الشيئية (Object - Oriented) . ( المترجم )**

إن جماعة مستخدمى الإنترنت سوف يكونون فى التيار الرئيسى اليومى للحياة . وسوف يصبح عدد مستخدميها فى ازدياد مستمر مثل سكان العالم الحقيقى نفسه . وكما يعلم مستخدمو أجهزة مينيتل (Minitel) في فرنسا ، وبروديجى فى الولايات المتحدة الأمريكية ، فإن الاستخدام الأساسى الأكبر لشبكة الإنترنت هو نظام البريد الإلكترونى . والقيمة الحقيقية للشبكة لا تقاس بالمعلومات ولكن بحجم المجتمع المحلى . وطريق المعلومات السريع أكثر من مجرد وسيلة مختصرة للوصول لكل كتاب فى مكتبة الكونجرس ، فهو يخلق نسيجا اجتماعيا عالميا جديدا .

# الفصل الخامس عشر

# وصلة جيدة

## أن تكون الإشارات رقمية ليس كافيا

حينما تقرأ هذه الصفحة تقوم عيناك وعقلك بتحويل الوسط المطبوع إلى إشارات يمكنك التعامل معها والتعرف على الأحرف والكلمات وتحويلها لمعناها . ولو قمت بإرسال هذه الصفحة بجهاز الفاكس ، فسيقوم ماسح الصورة فى جهاز الفاكس بتوليد خريطة دقيقة لكل سطر باستخدام كود يمثل فيه الرقم واحد ( ١ ) اللون الأبيض والرقم صفر ( ٠ ) اللون الأسود ، وذلك تعبيرا عن وجود الحبر على الورق من عدمه . وسوف يختلف تطابق الصورة الرقمية مع الصورة الأصلية حسب دقة عملية المسح . ولكن بصرف النظر عن دقة جهاز الماسح فى الفاكس ، فإن النص الذى يظهر عند الفاكس الخاص بك ليس إلا صورة من الصفحة . وليست هناك أحرف أو كلمات بل عناصر الصورة (Pixels) .

وحتى يمكن للحاسب تفسير أى من محتويات صورة الفاكس ، فلابد له أن يمر بعملية تعرف وتفهم مماثلة لما يقوم به الإنسان . فعليه أن يقوم بتحويل مساحات صغيرة من عناصر الصورة إلى حروف ، ثم تحويل الحروف إلى كلمات . ويتضمن هذا جميع مشاكل الضم والفصل التى نحتاجها للتفرقة بين الحروف المتشابهة ، مثل الفرق بين حرف « O » والرقم « 0 »( الصفر ) بالإنجليزية ، وكذلك تمييز الفرق بين

البقعة التى تتولد من انسكاب فنجان قهوة على صفحة النص ورسم توضيحى فى الصفحة ، وتوضيح ذلك فى وسط ملىء بالشوشرة والنقاط السوداء الموزعة على الصفحة البيضاء كالنمش ، والناتجة عن عملية المسح ذاتها أو أثناء نقل صورة الفاكس على خط الاتصال .

بعد أن يتم ذلك ، لا يصبح التمثيل الرقمى عبارة عن صورة ، ولكن بيانات منظمة فى شكل أحرف ، ومشفرة باستخدام كود أسكى (ASCII)[1] مع بعض البيانات الإضافية عن بنط الطباعة المستخدم الخاص « ببركلى » وطريقة تنسيق الصفحة . وهذا الفارق الأساسى بين الفاكس ونظام أسكى (ASCII) يمتد إلى الوسائط الأخرى .

إن الأسطوانة المدمجة (CD) هى فاكس صوتى . والبيانات الرقمية بها هى التى تسمح لنا بالضغط وتصحيح الخطأ والتحكم فى الإشارة الصوتية ، ولكنها لا تتيح طريقة لتنظيم هيكل موسيقى . ويكون من الصعب جدا رفع صوت البيانو فقط ، أو إحلال صوت مغن محل صوت مغن آخر ، أو تغيير الوضع الفراغى للآلات المستخدمة فى الأوركسترا . وقد لاحظ هذا الفارق الهائل بين الفاكس الصوتى والتمثيل الهيكلى للموسيقى منذ ثمانى سنوات ، « مايك هاولى » الذى كان تلميذا حينذاك ، واليوم هو عضو هيئة تدريس جديد فى « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » (MIT) بجانب أنه عازف بيانو موهوب .

تضمنت دراسات الدكتوراه للباحث « هاولى » العمل على آلة

---

( ١ ) كود أسكى ASCII : مصطلح منحوت من الحروف البادئة للعبارة الإنجليزية « American Standard Code for Information Interchange » بمعنى « الكود القياسى الأمريكى لتبادل المعلومات » ، وهو يحدد كودا رقميا لكل حرف من حروف اللغة الإنجليزية برقم ، ومثال لذلك حرف A = ٦٥ ، وحرف B = ٦٦ ... الخ ، كما يحدد أكوادا لباقى العلامات الخاصة مثل + ، - ، = ... الخ . ( المترجم )

خاصة من أنواع البيانو الكبير ، والتى يمكنها القيام بتسجيل دقيق لزمن كل دقة شاكوش وسرعة اصطدامه بالسلك فى الآلة . بالإضافة إلى ذلك ، تم تزويد كل مفتاح من مفاتيح العزف على البيانو بمحرك كهربى ، حتى يمكن تحريك المفاتيح وإعادة العزف بصورة شبه مثالية . ويمكن النظر لهذه الآلة على أنها لوحة مفاتيح رقمية دقيقة جدا تم ضمها لأفضل وأغلى بيانو فى العالم . وقد أنتجت شركة « ياماها » اليابانية حديثا نسخة مماثلة منخفضة التكاليف من هذا الجهاز .

فكر الباحث « هاولى » فى مشكلة تخزين أكثر من ساعة من الموسيقى على أسطوانة مدمجة (CD) . وتقوم الصناعة بمعالجة هذه المشكلة بأسلوبين متدرجين مختلفين . الأسلوب الأول هو تغيير الليزر المستخدم من اللون الأحمر إلى اللون الأزرق ، وبذلك يقصر الطول الموجى المستخدم وتزيد كثافة التسجيل بمعامل قدره أربعة أمثال . أما الأسلوب الثانى ، فهو استخدام طرق لتكويد الإشارات أكثر حداثة تحقق ضغطا أكبر للإشارة ، وذلك لأن مشغل الأسطوانة المدمجة يستخدم ، فى الواقع ، خوارزمات ظهرت فى منتصف السبعينات ، ومنذ ذلك الحين تطورت معرفتنا فى عمليات ضغط الصوت وارتفعت نسبة الضغط بمعامل قدره أربعة أمثال على الأقل ( مع المحافظة على الجودة لعدم وجود فقد فى الإشارة ) . وباستخدام الأسلوبين يمكن تسجيل ست عشرة ساعة من الصوت على جانب واحد من القرص المدمج .

وقد شرح لى « هاولى » فى أحد الأيام أن لديه أسلوبا لإضافة عدد أكبر بكثير من ساعات تسجيل الصوت على القرص المدمج . وحينما سألته كم ساعة ؟ كان رده ، حوالى خمسة آلاف ساعة . وفكرت أنه إن كان هذا حقيقيا وممكنا ، فمن المرجح أن تقوم مؤسسة ناشرى

الموسيقى على مستوى العالم بتكليف شخص بقتل « هاولى »[٢] ، وأنه عندئذ سوف يحتاج أن يعيش مع المؤلف « سلمان رشدى » للأبد . ومع ذلك طلبت منه شرح الطريقة ( على أن نتركها سرا بيننا ، وقمت بعقد أصابعى جلبا للحظ ) .

وما لاحظه « هاولى » من خلال الآلة الموسيقية التى طورها من البيانو ، وأطلق عليها اسم « بوزندورفر » (Bosendorfer) واستعماله الشخصى لمنتجات منزلية شهيرة ، هو أن استخدام الأيدى وبأقصى سرعة للعزف لا يمكن أن يولد أكثر من ٣٠٠٠٠ بت لكل دقيقة من العزف على الآلة . حيث قام بقياس حركات الأيدى والأصابع ، فوجدها بطيئة جدا بالمقارنة بسرعة ١,٢ مليون بت لكل ثانية التى يمكن للصوت إصدارها على أى قرص مدمج . وإذا أمكنك تسجيل حركات الأيدى خلال العزف وليس الصوت ، كبيان ، فإنك تستطيع تسجيل خمسة آلاف مرة أكثر من الموسيقى . ولن تحتاج إلى جهاز غال مثل « بوزندورفر » الذى يصل سعره إلى ١٢٥٠٠٠ دولار ، ولكن يمكن استخدام آلة أكثر تواضعا مزودة بنظام يسمى بالإنجليزية «Musical Instrument Data Interface-MIDI» ، أى المواجهة البينية لبيانات الآلة الموسيقية والموجودة على جميع الحاسبات الشخصية .

ولقد فهم كل المهتمين بصناعة الأقراص المدمجة مشكلة سعة تسجيل الصوت على القرص المدمج ، ولكنهم عالجوها بعدم فهم ، على أنها مشكلة مقصورة على الصوت فقط . وهذه المشكلة مماثلة تماما لاستخدام الفاكس على أنه صورة . وعلى النقيض من ذلك ، فإن رؤية

---

( ٢ ) المقصود هنا أنه إذا ظهر قرص مدمج فى الأسواق يحمل خمسة آلاف ساعة من الموسيقى ، فسوف يؤدى ذلك إلى كساد الأسواق لناشرى الموسيقى ، حيث سيكتفى المستهلك بشراء قرص مدمج واحد به ٥٠٠٠ ساعة من التسجيلات . ( المترجم )

« هاولى » أوضحت أن حركات العزف تماثل MIDI ، والاثنان أقرب إلى ASCII . والواقع ، أن النوتة الموسيقية المكتوبة هى فى حد ذاتها تمثيل أكثر ضغطا للبيانات من الصوت ( مع التسليم بأنها حقا ذات جودة منخفضة وينقصها التعبير النغمى للترجمة الإنسانية للموسيقى ) .

وبالنظر إلى تنظيم وهيكل الإشارات ، وكيف تم توليدها ، يمكننا تخطى المظاهر السطحية للبتات واكتشاف الكتل البنائية التى تكونت منها الصورة أو الصوت أو النص . وهذه هى أهم حقائق عالم الرقمية .

## فاكس الحياة

لو تنبأ مجتمع علم الحاسبات منذ ٢٥ عاما بنسبة النصوص المكتوبة الجديدة التى يمكن قراءتها بالحاسب اليوم ، لكانت النسبة عالية قد تصل إلى ٨٠٪ أو ٩٠٪ . وحتى سنة ١٩٨٠ كان هذا صحيحا ، حتى ظهرت آلة الفاكس .

وآلة الفاكس تعد عيبا رئيسيا فى عالم المعلومات ، كما تعد انتكاسة وخطوة للخلف ، وسوف تستمر نتائجها لوقت طويل . وهذه الإدانة تظهر فى وسط الاتصالات الذى أحدث ثورة فى أسلوب إدارتنا للأعمال ، وفى حياتنا الخاصة ، بصورة متزايدة . ولكن الناس لا تفهم التكلفة طويلة الأمد والفشل القريب والبدائل المطروحة .

ويعد الفاكس إرثا يابانيا ، ليس لأنهم كانوا من الذكاء بحيث إنهم صنعوه ووضعوا له مقاييس أفضل من أى شخص آخر ، مثلما فعلوا مع آلات تسجيل وإعادة عرض الفيديو ، ولكن لأن ثقافتهم ولغتهم وعاداتهم فى التعامل قائمة على الصورة .

وحتى عشر سنوات سابقة ، لم تكن أعمال اليابانيين تتم بواسطة محررات كتابية ووثائق ، بل كانت تتم بالصوت أو وجها لوجه عادة .

وكان لدى قليل من رجال الأعمال سكرتارية ، أما المراسلات فكانت بخط اليد غالبا مع ما يتطلبه ذلك من جهد . وكان المقابل للآلة الكاتبة هو استخدام ماكينة « رص الحروف » ، وهى مزودة بذراع كهروميكانيكية لوضع الحروف فى قوالب كثيرة ، بحيث نختار الشكل المراد استخدام صورته أو القالب الخاص لإصدار رمز من رموز اللغة اليابانية المعروفة باسم « كانجى » والمكونة من ٦٠ ألف رمز مختلف .

وكان لطريقة كتابة لغة « كانجى » واستخدامها لرموز مصورة الفضل فى جعل تفكير اليابانيين فى الفاكس أمرا طبيعيا . ولما كان القليل جدا من اللغة اليابانية هو الذى يمكن قراءته بالحاسب ، لذا كانت عيوب الفاكس قليلة . ومن ناحية أخرى ، ففى لغة مثل اللغة الإنجليزية ، يعد الفاكس كارثة بالنسبة للقراءة بالحاسب .

وحيث إنه لدينا فى اللغة الإنجليزية ٢٦ حرفا وعشرة أرقام ومجموعة محدودة من الرموز الخاصة ( مثل + ، - ، = ... الخ ) ، فإنه من الطبيعى تماما التفكير فى استخدام نظام اسكى ASCII الذى يستخدم ٨ بتات . ولكن الفاكس تجاهل تلك الفكرة . فعلى سبيل المثال ، يتم تجهيز معظم خطابات الأعمال اليوم باستخدام مشغل كلمات ويتم طبعها ثم إرسالها بالفاكس . ما رأيك فى هذا ؟ إننا نعد وثائقنا بأسلوب مقروء تماما للحاسب حتى أننا لا نفكر فى استخدام برامج مراجعة الأخطاء الإملائية والهجائية .

ثم ماذا نفعل بعد ذلك ؟ نطبعها على ورق خاص معنون ، أى نفقدها كل خواص الرقمية . بعد ذلك نضع هذه الوثيقة على آلة الفاكس التى تقوم بإعادة تحويلها إلى الرقمية فى شكل صورة ، بعد إزالة حتى خواص الإحساس الذى قد يكون للورقة أو اللون أو العنوان البارز ، ويتم إرسالها للجهة الأخرى التى قد تكون سلة بلاستيكية بجانب آلة تصوير . وإذا كنت أحد متلقى الرسائل الأقل حظا يمكنك أن تقرأها على

ورقة ناعمة باردة الإحساس ، وأحيانا يكون حرف الورقة مقطوعا بطريقة غير مستوية وبه بعض الانحناءات القديمة ومماثلا للمخطوطات القديمة التى كانت فى شكل لفة ورقية . وهذه الطريقة تماثل إرسال أوراق كتاب لبعضنا البعض .

وحتى لو كان جهاز الحاسب الخاص بك مزودا بجهاز فاكس / مودم[٣] ، حيث يرسل الجهاز الفاكس مباشرة بدون المرور بمرحلة الطباعة على الورق ، وحتى لو كان الفاكس الخاص بك يستخدم الورق العادى والملون ، فإنه يظل وسطا غير ذكى . والسبب فى ذلك هو أنك عند إرسالك للفاكس تكون قد أزلت إمكانية قراءة الحاسب مباشرة لما ترسله ، وهى الإمكانية التى تتيح لمن يستقبل رسالتك أن يقوم بتخزينها آليا واسترجاعها والتعامل معها .

كم مرة تذكرت أن فاكسا ما قد وصلك منذ ستة أشهر من شخص ما ... فى مكان ما ... بخصوص موضوع يخص كذا وكذا ؟ وتحديد ذلك صعب فى صورة الفاكس الحالية ، ولكن إذا كان الفاكس مخزنا على شكل حروف « أسكى » ، فلا يتطلب ذلك إلا البحث فى قاعدة بيانات الحاسب عن موضوع كذا وكذا ... الخ .

وحينما ترسل بالفاكس صفحة من الجداول الحسابية ، فكل ما يمكنك إرساله هو صورة منها . لكن حينما تستخدم البريد الإلكترونى ، فإنه يمكنك إرسال نسخة تنفيذية للجدول الحسابى حيث يستطيع المتلقى فى هذه الحالة التعامل معه بتحويره أو الاستفسار عن محتواه ، أو حتى عرضه فى الشكل الذى يرغب فيه .

---

**( ٣ ) جهاز فاكس / مودم Fax/Modem : جهاز يركب بالحاسب يمكن عن طريقه إرسال أو استقبال رسائل فاكس ، كما يستخدم لتوصيل الحاسب بالحاسبات الأخرى عن طريق جهاز المودم . ( المترجم )**

واستخدام الفاكس كذلك ليس اقتصاديا . فهذه الصفحة تحتاج إلى حوالى عشرين ثانية للإرسال بفاكس عادى بسرعة ٩٦٠٠ بود . ويمثل هذا ما يساوى تقريبا ٢٠٠٠٠٠ بت ( ١٠٠٠٠ × ٢٠ = ٢٠٠٠٠٠ ) من المعلومات فى هذا الشكل . أما فى البريد الإلكترونى ، فنحتاج إلى إرسال أقل من عُشر هذا العدد من البتات ، وذلك لأننا نرسل الحروف برموز قياسية بالإضافة لبعض حروف التحكم . بمعنى آخر ، وحتى لو أدعيت أنه لا يهمك القراءة بالحاسب ، فإن تكلفة البريد الإلكترونى تعادل ١٠٪ من تكلفة الفاكس ، قياسا لكل بت أو كل ثانية تشغيل بنفس السرعة ٩٦٠٠ بود . وعند سرعة ٣٨٤٠٠ بود ، تصبح تكلفة البريد الإلكترونى ٢,٥٪ من تكلفة الفاكس .

إن فكرة الفاكس والبريد الإلكترونى ترجع إلى حوالى مائة عام . ففى مخطوطة يرجع تاريخها إلى عام ١٨٦٣ وتحمل العنوان « باريس فى القرن العشرين » ، ( عثر عليها وطبعت لأول مرة عام ١٩٩٤ ) ، كتب « جول فيرن » : « سمح التصوير الفوتوغرافى بإرسال أى نص مكتوب أو رسم توضيحى أو توقيع لمسافة بعيدة ، وكذلك أى عقد يتم توقيعه على بعد ٢٠٠٠٠ كم . وكل منزل أصبح متصلا بشبكة سلكية » .

وقد كان نظام التلغراف الآلى لشركة « ويسترن يونيون » ( ١٨٨٣ ) بمثابة بريد إلكترونى يوفر اتصالا دائما بين كل نقطتين لتبادل الرسائل التلغرافية . واليوم ، فإن الاستخدام العام للبريد الإلكترونى - كما نعرفه - لتوفير اتصال بين نقاط متعددة ونقاط متعددة أخرى ، يسبق الاستخدام العام للفاكس فى تبادل الرسائل . وحينما بدأ البريد الإلكترونى فى أواسط وأواخر الستينات ، كان قليل من الناس نسبيا على إلمام كاف باستخدام الحاسبات . ولذلك ، فليس من المستغرب تفوق الفاكس على البريد الإلكترونى فى الثمانينات . وكان السبب

هو سهولة الاستخدام وسهولة توصيل الصور والرسومات وإدخال الوثائق الورقية والاستمارات المكتوبة . ومؤخرا ، وتحت ظروف خاصة ، أصبح لرسائل الفاكس موقف قانونى معترف به بالنسبة للتوقيعات .

أما اليوم ، ومع انتشار الحاسبات فى كل مكان ، فقد تزايدت فوائد استخدام البريد الإلكترونى بصورة هائلة ، ويدل على ذلك ارتفاع معدلات استخدامه الصاروخية . وبخلاف الفوائد الناتجة من كون البريد الإلكترونى يستخدم الإشارات الرقمية ، فإنه يعد وسطا تفاعليا ويسهل المحادثة عبره . ورغم أن الحديث الذى يتم عبره ليس حديثا أو مناقشة منطوقة ، فإنه أقرب للمناقشة عنه للكتابة العادية .

إن أول عمل أقوم به دائما كل صباح هو قراءة البريد الإلكترونى الخاص بى ، وخلال النهار أقول خلال محادثاتى مع الناس : « نعم لقد تحدثت إلى فلان هذا الصباح » ، رغم أن المحادثة فى الحقيقة تمت من خلال البريد الإلكترونى . والرسائل تتحرك فيه ذهابا وإيابا ، وهذا التبادل للرسائل يشتمل فى العادة على أخطاء إملائية . وأذكر أننى اعتذرت لأحد أصدقائى اليابانيين عن الأخطاء الإملائية التى تقع فيما أرسله له من رسائل بالبريد الإلكترونى ، فكان رده هو ألا أشغل بالى ، لأنه شخصيا أفضل من أى حزمة برامج جاهزة يمكن شراؤها لتصحيح الأخطاء الإملائية . وهذا صحيح بالفعل . فالإنسان يقوم بتصحيح الأخطاء الإملائية أحسن من الحاسبات حتى اليوم .

هذا الوسط شبه - التحدثى[٤] يختلف تماما عن كتابة الخطابات . فهو أكثر من مجرد بريد سريع . ومع مرور الوقت ، سيجد الناس

---

**( ٤ ) شبه التحدثى Quasi - conversational : المقصود هنا أن البريد الإلكترونى يوفر طريقة لتبادل الحديث بالرسائل المتبادلة لتميزه بالانتقال السريع للرسائل . ( المترجم )**

استخدامات مختلفة له . فيوجد حاليا لغة بريد إلكترونى كاملة باستخدام الرموز ، فاستخدام الرمزين : ) – مثلا يعنى وجها مبتسما . وسوف يكون البريد الإلكترونى ، خلال الألفية القادمة ، الوسط السائد للاتصالات ، فيما بين الأشخاص ( لن يقتصر على إرسال الرسائل بحروف ورموز « أسكى » فقط ) وسوف يقارب أو حتى يتخطى الصوت كوسيلة للاتصال خلال الأعوام الخمسة عشر القادمة . وسوف نكون جميعا من مستخدمى البريد الإلكترونى بشرط أن نتعلم كلنا القواعد والنظم الرقمية .

## سلوكيات الشبكة

تصور المشهد التالى : صالة فى قاعة قصر بالنمسا خلال القرن الثامن عشر فى رونقها الكامل ، تلمع وتعكس أضواء مئات الشموع والمرايا الفينيسية والجواهر ، وأربعمائة من الراقصين فى أبهى صورة يرقصون رقصة « الفالس » برشاقة على نغمات عشرة من العازفين – وهو ما يذكرنا بمشهد صالة الرقص فى الفيلم السينمائى لشركة بارامونت المعروف باسم « الأميرة القرمزية » (The Scarlet Empress) أو بفيلم شركة يونيفرسال « الأرملة السعيدة » (The Merry Widow) . تخيل نفس المشهد الآن لكن إذا كان ثلاثمائة وتسعون من الراقصين قد تعلموا رقصة الفالس الليلة السابقة فقط . فبالطبع سيكون جميع الراقصين حريصين ومركزين على خطوات أقدامهم . وهذا مثل شبكة الإنترنت اليوم : فمعظم المستخدمين يركزون على طريقة الكتابة وكأن أيديهم بها أصابع كلها مثل الإبهام ( أصابع كبيرة )[٥] .

( ٥ ) يقصد المؤلف هنا أنه عندما تكون يد الإنسان بها أصابع كلها مثل الإبهام ، فإنه لا يستطيع الكتابة على لوحات المفاتيح بسهولة ، ويركز فقط فى حركة يده على لوحة المفاتيح كما يركز الراقصون المبتدئون على حركة أرجلهم . ( المترجم )

إن معظم مستخدمى شبكة الإنترنت اليوم من الجدد ، فمعظمهم يستخدم الشبكة منذ أقل من عام واحد ، ورسائلهم الأولى تكون غالبا موجهة إلى مجموعة صغيرة من الناس . وهذه الرسائل ليست مطولة ومكونة من عدة صفحات فحسب ، بل إنها تحمل ما يوحى بأهمية الرد السريع ، وكأن الشخص المرسل إليه لا يجد شيئا آخر فى حياته أفضل من الرد على هذه الرسائل .

والأسوأ من ذلك ، أن استخدام البريد الإلكترونى يكون سهلا ومجانا ، ويمكن بطرق مفتاح واحد على لوحة المفاتيح إرسال نفس الوثيقة أو الخطاب ، والذى يمكن أن يحتوى على خمسة عشر أو خمسين ألف كلمة من الكلمات غير المرغوبة فى صندوق البريد الإلكترونى . وبهذا يمكن أن يتحول البريد الإلكترونى من وسط شخصى شبه تحدثى ( تحاورى ) إلى مقلب لكميات كبيرة من الرسائل غير المفيدة ، وخصوصا إذا كنت تتصل عن طريق قناة ذات نطاق ترددى ضيق .

وقد حاول أحد الصحفيين الكتابة عن المستخدمين الجدد لشبكة الإنترنت واستخداماتهم اللامبالية لها ، وقام هذا الصحفى بإرسال استبيان من أربع صفحات لى ، ولغيرى من المهتمين ، دون مفاتحة مسبقة أو حتى إنذار . وهذه القصة فى حد ذاتها صورة ذاتية الوصف لما يقوم به بعض المبتدئين .

ويمكن للبريد الإلكترونى أن يكون وسطا ممتازا للصحفيين لإجراء المقابلات . فالمقابلة عن طريق البريد الإلكترونى أقل عداء وتعطى الشخص فرصة أكبر للتفكير والرد المتأنى . وأنا مقتنع بأن المقابلات الإلكترونية[٦] سوف تصبح وسطا هائلا ووسيلة قياسية لقطاع عريض

---

( ٦ ) المقابلات الإلكترونية E-Interviews : مصطلح جديد للمقابلات والمحاورات التى تتم عن طريق البريد الإلكترونى . ( المترجم )

من الصحافة حول العالم - إذا فقط تعلم المراسلون بعضا من قواعد وأساليب اللياقة الرقمية .

وأفضل طرق اللياقة والكياسة مع البريد الإلكتروني على الإنترنت ، هي أن يفترض المرسل أن متلقي الرسالة يعمل على قناة اتصال ضيقة تنقل البيانات بسرعة لا تزيد على ١٢٠٠ بت كل ثانية فقط ، وأن المتلقي مشغول ولديه دقائق معدودات فقط لقراءة الرسائل . وكمثال على تصرف مناقض لهذا ( وهي عادة أثارني أن يمارسها قطاع عريض من المستخدمين القدامي للشبكة ) هو إعادة ما أرسله لهم من الرسائل ، ومع كل رد يعيدون إرسال نسخة من رسالتي الأصلية . وأعتقد أن هذه هي من أكسل طرق التعامل بالبريد الإلكتروني ، وهو أمر قاتل إذا كانت الرسالة المعاد إرسالها طويلة والقناة المستخدمة ضيقة النطاق الترددي .

والعكس من ذلك تماما يعد أسوأ بجميع المقاييس ، حين يكون الرد كلمة مختصرة واحدة مثل كلمة « أكيد » ، فما معنى كلمة أكيد في هذه الحالة ؟ .

وأسوأ عادات البريد الإلكتروني من وجهة نظري هي استخدام النسخة الإضافية باستعمال الأمر المعروف « النسخة الكربونية »(٧) (CC) . واستخدام هذا الأمر يسبب وصول نسخ كثيرة مختلفة ، بحيث يتكون البريد المطلوب منك قراءته من أكوام من النسخ . وقد سبب هذا

( ٧ ) النسخة الكربونية Carbon Copy (CC) : المقصود هنا أن نظام البريد الإلكتروني يقوم بعمل نسخة كربونية ( كأنك وضعت ورقة بها كربون أسفل الصفحة التي تكتبها لعمل نسخة إضافية ) ، وعن طريق هذا الأمر يمكن مثلا تحديد عدد الأشخاص الذين تريد أن يصلهم نسخة من الرسالة ، وقد يصل هذا العدد إلى المئات بل الآلاف . ( المترجم )

إزعاجا كبيرا لكثير من المديرين عند وضعهم على شبكة الإنترنت . المشكلة الكبيرة فى النسخ الإلكترونية هى أنها يمكن أن تضاعف نفسها بنفسها ، لأن الرد غالبا ما يتم لكامل قائمة العناوين الإلكترونية التى يتم إرسال نسخ كربونية لها . ولا يمكنك فى الحقيقة تحديد ما إذا كان أحدهم أجاب بالصدفة للجميع ، وأرسل نسخا كربونية ، أم أنه لم يكن يريد ذلك ، أو أنه لا يعلم كيف يقوم بذلك . وإذا كان هناك شخص ينظم اجتماعا عالميا كبيرا ودعائيا مع خمسين آخرين للحضور ، فآخر ما أريد رؤيته هو خمسون دعوة مفصلة عن نظام السفر وخلافه لجميع المشاركين .

وكما قد يجيء على لسان أحد الشعراء : الاختصار هو روح البريد الإلكترونى .

## حتى يوم الأحد

البريد الإلكترونى هو أسلوب حياة يؤثر على طريقة العمل والتفكير . وإحدى النتائج المعروفة تماما لاستخدام البريد الإلكترونى هى تغير منظومة العمل واللهو . فالعمل بنظام من التاسعة صباحا حتى الخامسة مساء لمدة خمسة أيام فى الأسبوع ، والإجازة السنوية لمدة أسبوعين فى عطلة العام ، كل ذلك بدأ يتلاشى كجزء أساسى من نمط الحياة العملية . واختلطت الرسائل الشخصية والمهنية ، وأصبح يوم الأحد لا يختلف كثيرا عن يوم الاثنين .

والبعض ، خصوصا فى أوروبا واليابان ، يقول « إنها كارثة » . فهم يريدون أن يتركوا عملهم فى المكتب . وأنا بالطبع لا أضن على الناس بالحق فى أن يبعدوا أنفسهم عن عملهم ، ولكن أيضا على الجانب الآخر يحب بعضنا أن يكون على اتصال طوال الوقت . وهى عملية موازنة بسيطة . وأفضل أنا شخصيا أن يكون الرد على البريد

الإلكترونى يوم الأحد ، وأن أظل فى سريرى برداء النوم فترة أطول يوم الاثنين .

## التواجد بالمنزل وبالخارج فى نفس الوقت

يوجد الآن فيلم كارتون جيد جدا وشهير عن كلبين يستخدمان شبكة الإنترنت . يكتب أحد الكلبين للآخر على شبكة الإنترنت : « لا يعلم أحد على شبكة الإنترنت أنك كلب » . والمفروض أن يكمل هذه الجملة بإضافة : « ولا يعلمون أين أنت » .

وحينما أطير من نيويورك إلى طوكيو ، وتستغرق هذه الرحلة حوالى أربع عشرة ساعة ، فإننى أكتب معظم وقت الرحلة ، وأقوم بتحرير أربعين أو خمسين رسالة بريد إلكترونى . وتخيل أنه عند وصولى للفندق ، سلمت العامل المختص هذه الرسائل وطلبت منه إرسالها بالفاكس . سيرى العامل أن هذا حجم بريد ضخم ، لكن عندما أرسلها بالبريد الإلكترونى فإننى أقوم بذلك بسرعة وسهولة بمكالمة تليفونية واحدة داخلية . فقد أرسلت الرسائل إلى أشخاص وليس أماكن والناس ترسل رسائلها لى وليس لطوكيو[٨] .

إن البريد الإلكترونى يتيح لك قدرة عالية على الحركة والتجوال بدون الحاجة إلى أن يعرف أى شخص مكانك . وفى حين يكون هذا مهما لمندوبى المبيعات (salesmen) الذين يسافرون بين المدن المختلفة ، فإن عملية استمرار اتصالك ببريدك تثير عدة تساؤلات عامة ومفيدة عن الفارق بين البتات والذرات فى عالم الرقمية .

---

( ٨ ) يقصد المؤلف هنا أن رسائل البريد الإلكترونى تعنون باسم أو عنوان من نريد إرسال الرسالة له ، وسيتلقاها هو بغض النظر عن مكان وجوده فى طوكيو أو نيويورك أو أى مكان فى العالم . ( المترجم )

وحينما أسافر أهتم بالحصول على رقمين محليين لخطى تليفون ، بحيث يمكنني الاتصال بهما لتوصيلي على شبكة الإنترنت . وعكس ما يشاع عموما ، فإن هذه الخطوط تجارية غالية يمكنها أن تصلني إما بالنظام المحلى للمدينة حيث يمكنني نقل رسائلي عبر شبكة البيانات المحلية إلى الإنترنت ( وهو ما أفعله في دول مختلفة مثل اليونان وفرنسا وسويسرا واليابان ) أو تصلني بنقاط شبكة بيانات شركة « اسبرنت » (sprint) أو شركة « ام سي آي » (MCI) العالمية . ولشركة « اسبرنت » على سبيل المثال ، أرقام محلية في ثمان وثلاثين مدينة روسية ، وأى من هذه الأرقام يمكن أن يصلني بنظام الحاسب الخاص بي ، أو بحاسب معمل الوسائط المتعددة الذى أعمل به كجهاز احتياطي . ومن هناك أدخل على شبكة الإنترنت .

إن الاتصال حول العالم يعد مثل السحر الأسود . فالمشكلة ليست في كونك رقميا فقط ، ولكن أن تكون مستعدا وجاهزا لطريقة الاتصال . ففي أوروبا ، يوجد عشرون نوعا مختلفا من نهايات توصيل الكهرباء (Electric Plug) . وفي حين أنك قد تكون تعودت في الولايات المتحدة على نوع النهايات البلاستيكية الصغيرة للتليفون المعروفة باسم «RJ-11» ، فإن هناك ١٧٥ نوعا آخر حول العالم . وأنا أفخر بأنني أملك واحدة من كل نوع من الأنواع المعروفة . وفي الرحلات الطويلة يكون ٢٥٪ من حجم حقائبي مكونا من نهايات التوصيل للكهرباء والتليفون .

ويمكن ألا توجد في أكثر الفنادق ومعظم كبائن التليفون ، حتى مع التجهيز المناسب ، وسيلة لتوصيل جهاز المودم مباشرة . ولهذه المناسبات استخدم جهاز ربط صوتي[٩] صغير (Acoustic Coupler)

---

( ٩ ) جهاز ربط صوتي Acoustic Coupler : جهاز يركب على السماعة والميكروفون =

يعمل كوصلة زوجية (Duplex) ويتم تركيبه على التليفون العادى . وقد تنشأ صعوبة فى استخدام هذا الجهاز لربط جهاز المودم بخط التليفون ، عندما لا يتفق مع نوع وشكل تصميم سماعة وميكروفون جهاز التليفون .

وبمجرد أن يتم الاتصال لا تجد البتات أى مشكلة فى العودة إلى مكانها المرسلة منه ، حتى عن طريق أكثر النظم العتيقة التى تستخدم محولات التليفون الميكانيكية ، وإن كان هذا يستلزم أحيانا إتمام الاتصال على سرعات منخفضة جدا ويحتاج نظاما جيدا لتصحيح الأخطاء .

وقد بدأت الدول الأوروبية تنفيذ برنامج نهايات التوصيل الكهربية ( قابس كهربى ) (Power Plug) الأوروبى للحصول على قابس كهربى موحد . وأهداف البرنامج ثلاثة . أولها ، ألا يشبه أيا من النهايات الموجودة حاليا . وثانيها ، أن يكون له نفس مقاييس الأمان المتوافرة فى الأدوات الموجودة حاليا . وثالثها ، ألا يعطى أى ميزة اقتصادية لأى قطر ( وهذا هو أساس التفكير فى الاتحاد الأوروبى ) . والمشكلة ليست فى نهاية توصيل الكهرباء ، ولكن حينما نتحول للرقمية فمن المحتمل أن تظهر عوائق فى شكل ملموس فيزيائى وليس إلكترونيا .

وأحد الأمثلة على التخريب الرقمى المقصود ، هو حينما يقوم الفندق بنزع القطعة البلاستيكية الصغيرة التى تخرج نهاية توصيل التليفون RJ-11 ، بحيث لا تستطيع إدخال وصلة الحاسب وتوصيله فى نهاية سلك التليفون بالحائط . وهذا أسوأ من وضع تعريفة للمحاسبة

---

**- فى جهاز التليفون ، كوصلة تعمل لنقل الإشارة فى الاتجاهين ( وصلة زوجية Duplex ) . وتكمن صعوبة استخدامه الوحيدة فيما إذا كان شكل السماعة والميكروفون فى جهاز التليفون لا يلائمه . ويعمل الجهاز فى العادة على سرعات منخفضة جدا . ( المترجم )**

المالية على الفاكسات المتلقاة . وقد وعد « تيم ونينا زاجات »[١٠] أن يتم وضع ملحوظة عن وجود هذه المخارج فى كتيب دليل الفنادق عند إعداده مستقبلا ، حتى يمكن لمدمنى البريد الإلكترونى والاتصالات الرقمية أن يقاطعوا تلك المؤسسات التى لا توفر النهايات المطلوبة ونقل أعمالهم إلى أماكن أخرى .

(١٠) تيم ونينا زاجات ، يصدران دليلا سنويا للفنادق العالمية ، حيث يعرضان الخدمات المختلفة التى يقدمها الفندق ويصنفان الفنادق ... الخ . ( المترجم )

# الفصل السادس عشر

# ترفيه صعب

## تعليم المعاقين

حينما قدم معمل الوسائط اللعبة المعروفة باسم « الليجو »[1] مع برامج الحاسب بلغة « لوجو »[2] سنة ١٩٨٩ ، قام الأطفال وروضة الأطفال والفرق المختلفة حتى الفرقة السادسة فى مدرسة « هينيجان » بعمل عرض عملى تفصيلى لمشروعاتهم أمام مجموعة من مديرى ومنتجى لعبة « الليجو » وبعض الأكاديميين والصحفيين . وقامت إحدى المذيعات الشهيرات من إحدى شبكات التليفزيون المحلية تحت أضواء التصوير المتوهجة والكاميرات ، بمحاصرة أحد الأطفال ، وسألته عما إذا كان استخدام لعبة « الليجو » مجرد ترفيه ولعب ليس إلا ، وألحت على الطفل ذى الأعوام الثمانية أن يقدم إجابة لطيفة تصلح للعرض على المشاهدين .

---

( ١ ) الليجو Lego : لعبة للأطفال تستخدم مجموعة من الأجزاء البلاستيكية ، والتى تركب مع بعضها البعض ، بحيث يمكن للطفل عمل منزل أو سيارة من تجميع هذه الأجزاء معا . ( المترجم )

( ٢ ) لوجو Logo : لغة للحاسب يمكن عن طريقها كتابة برامج بسيطة ويمكن استخدامها فى الرسم . واللعبة التى قدمها معمل الوسائط المتعددة هى محاكاة للعبة الليجو بلغة لوجو ، بحيث يمكن للطفل عمل تكوينات مختلفة وكتابة برامج لتنفيذها ورؤية تأثير ذلك على شاشة الحاسب . ( المترجم )

وكان من الواضح أن الطفل مضطرب . وبعد تكرارها للسؤال ثلاث مرات ، وبعد معاناة من الحرارة الشديدة لكشافات الضوء المسلطة عليه ، نظر الطفل إلى الكاميرا وهو مستثار ووجهه يتصبب عرقا ، وقال : نعم هو ترفيه ، ولكنه ترفيه صعب .

يعد « سايمور بابرت » خبيرا فى « الترفيه الصعب » . وقد لاحظ مبكرا أن إجادة اللغات مفهوم غريب ، حيث إن أى طفل ذى خمس سنوات يلهو حول الطاحونة ، سوف يتعلم الألمانية فى ألمانيا ، والإيطالية فى إيطاليا ، واليابانية فى اليابان . فى حين أننا مع كبر السن نفقد تلك المقدرة على تعلم اللغات ، وإن كنا لا ننكر أننا كنا نمتلكها فى الصغر .

قال « بابرت » إننا نفكر فى استخدام الحاسبات فى التعليم لفظيا وفعليا ، وكأننا نخلق دولة تسمى مثلا « أرض الرياضيات »[٣] ، حيث يمكن للطفل أن يتعلم فى هذه الأرض الحساب كما يتعلم اللغة . وبرغم أن « أرض الرياضيات » تعد مفهوما جغرافيا وسياسيا غريبا ، إلا أنها تعتبر حسابيا ورياضيا مفهوما معقولا جدا . والواقع أن استخدام البرامج ووسائل المحاكاة الحديثة مع الحاسبات تتيح ابتكار عوالم صغيرة يمكن للأطفال اللعب فيها واكتشاف مبادىء علمية متطورة جدا .

وفى تجربة مدرسة « هينيجان » تمكن طفل يبلغ من العمر ست سنوات فى فصل دراسى يسمى « ليجو / لوجو » من بناء مجموعة قوالب وضع فوقها موتورا ، وأوصل طرفى سلك الموتور بالحاسب وكتب برنامجا من سطر واحد لإدارة وإيقاف الموتور . وعند التشغيل

---

**( ٣ ) « أرض الرياضيات » Mathland : المقصود بلد أو أرض تتعامل بمفاهيم ولغة الحساب والأعداد والرياضيات . ( المترجم )**

كانت القوالب تهتز . عندئذ قام بربط مروحة للموتور ، ولكنه وضعها بعيدا عن مركز محور الموتور ( أى ركبها ليس فى الوسط تماما ، وربما كان ذلك عن طريق الخطأ ) . وحينما أدار الموتور اهتزت القوالب بشدة ، لدرجة أنها بدأت تتطاير حول المنضدة وأخذت ترج نفسها متباعدة عن بعضها ( تم حل المشكلة باستخدام قليل من الأربطة المطاطية لربط القطع ببعضها البعض ) .

وقد لاحظ الطفل بعد ذلك أنه إذا أدار الموتور بحيث تدور المروحة فى اتجاه عقارب الساعة ، فإن قوالب « الليجو » تميل فى بادىء الأمر إلى اليمين ثم تتحرك فى اتجاهات عشوائية . أما إذا أدار المروحة فى عكس اتجاه عقارب الساعة ، فإن القوالب تميل فى بادىء الأمر إلى اليسار ثم تتحرك فى اتجاهات عشوائية . وأخيرا قرر أن يضع بعضا من الخلايا الضوئية تحت هيكل « القطع » ، ووضع القوالب على خط أسود على هيئة زجزاج مرسوم على ورقة بيضاء كبيرة .

ثم كتب الطفل برنامجا أكثر تعقيدا بحيث يدير المحرك فى بادىء الأمر ( فى أى اتجاه ) . وبعد ذلك ، وبناء على موقع الخلية الضوئية التى ترى لون الخط الأسود ، يتوقف الموتور ليبدأ فى الدوران فى اتجاه عقارب الساعة ، ويميل هيكل قوالب « الليجو » يمينا ، أو يدور الموتور عكس عقارب الساعة ، ويميل « الليجو » يسارا - وبذلك يسير هيكل قوالب الليجو ويتبع الخط . وكانت النتيجة هى تحرك مجموعة القوالب فى المسار الزجزاجى للخط الأسود .

وأصبح الطفل الذى صمم هذه التجربة بطلا ، وتساءل المعلمون والتلاميذ كيف توصل لهذا الاختراع ، ونظروا إلى المشروع من زوايا عدة وسألوا أسئلة مختلفة . وكانت هذه اللحظة الصغيرة من المجد هى التى أعطته شيئا هاما جدا ، ألا وهو متعة التعلم .

وقد يكون المجتمع به عدد قليل من الأطفال المعاقين فى التعلم ، أما مناخ التعليم فيسبب إعاقة فى التعلم أكثر مما هو متصور حاليا . والحاسب يغير ذلك لأنه يجعلنا نصل إلى الأطفال ذوى القدرات التعليمية والإدراكية المختلفة .

## لا تشرِّح الضفدعة بل كوِّن واحدة

لا يعلم معظم الأطفال الأمريكيين الفارق بين دول البلطيق ودول البلقان ، أو متى عاش الملك لويس الرابع عشر ؟ وماذا فى هذا ؟ لماذا تعد هذه المعلومات مهمة ؟ هل تعلم أن « رينو » تقع غرب لوس انجلوس ؟ .

إن الثمن الباهظ الذى تدفعه بلاد مثل فرنسا أو كوريا الجنوبية أو اليابان لتقديم الكثير من المعلومات لعقول الصغار ، ينتهى غالبا بوصول التلاميذ إلى الجامعة وهم شبه أموات . فعلى مدى سنوات أربع ، ينتابهم شعور المتسابق فى الماراثون الذى وصل إلى آخر السباق وهو فى منتهى التعب ثم يطلب منه عند خط النهاية عمل مجهد جدا مثل تسلق جبل صخرى .

وفى الستينات تبنى معظم خبراء الحاسبات والتعليم أسلوبا رديئا يعتمد على التدريب المستمر والتجربة ، مع استخدام الحاسب لكل تلميذ بأسلوب يعتمد على تحديد سرعة تعلم الشخص ، وذلك لتعليم نفس الحقائق والمعلومات اللانهائية والمملة بكفاءة . والآن ، ومع وجود الوسائط المتعددة ، توجد مجموعة من الخبراء لا يزالون ينادون بنفس الأسلوب ، بطريقة خفية ، ولا يزالون يعتقدون بأنهم باتباع أسلوب تعلم لعبة مثل السيجا ، وهى لعبة تعتمد على التدريب المستمر والتجربة ، يمكنهم حشر معلومات أكثر فى عقول الأطفال بما يمكن تسميته إنتاجا أكبر .

وفى ١١ أبريل سنة ١٩٧٠ عقد « بابرت » ندوة فى « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » (MIT) تحت اسم « تعليم الأطفال التفكير » ، وعرض فيها استخدام الحاسبات كأداة يمكن للأطفال تعليمها ، وبالتالى يتعلمون عن طريق تعليم الآلة . وظلت هذه الفكرة البسيطة المذهلة تتطور وتنضج ببطء لمدة خمسة عشر عاما قبل أن تظهر للحياة من خلال الحاسبات الشخصية . فاليوم ، حينما أصبح أكثر من ثلث منازل الأمريكيين يحتوى على حاسب شخصى ، أصبح الوقت مناسبا وملائما لهذه الفكرة .

فبينما يتم الجزء الأكبر من التعليم عن طريق التدريس – التدريس الجيد بواسطة مدرسين جيدين – فإن العنصر الأساسى فى التعليم يكون من خلال الاستكشاف ومحاولة تكرار التجارب وتعلم أى مفهوم بأسلوب إعادة الاختراع والاستكشاف بأنفسنا . وقبل ظهور الحاسبات كانت تكنولوجيا التعليم محدودة بالوسائل السمعية والمرئية أو التعلم عن بعد باستخدام التليفزيون ، وكانت هذه الطرق تزيد من دور المدرس كما تزيد فى نفس الوقت من السلوك السلبى للأطفال فى العملية التعليمية .

لقد غير ظهور الحاسبات هذا الاتزان تماما . فأصبح التعلم بالاستكشاف والعمل والتجربة ، هو القاعدة بدلا من أن يكون الاستثناء . ونظرا لأن استخدام المحاكاة بالحاسب لأى شىء تقريبا أصبح ممكنا ، فلا توجد حاجة لأن يقوم الإنسان بتشريح الضفدعة ليصل إلى معرفة كل شىء عنها . بل بدلا من ذلك يمكن أن يطلب من التلاميذ أن يقوموا بتصميم ضفدعة ، أو بناء حيوان يقوم بتصرفات تشبه تصرفات الضفدعة ، أو تعديل هذه التصرفات ، أو محاكاة حركة عضلات الضفدعة ، أو اللعب مع الضفدعة .

وعن طريق اللعب مع المعلومات ، وخاصة الأشياء المجردة ، تصبح المقررات والمعلومات لها معنى . وإننى أذكر حينما قالت لى مدرّسة ابنى بحزن ، وهو فى السنة الثالثة الابتدائية ، إنه لا يمكنه جمع أو طرح عددين يتكون كل منهما من رقمين أو ثلاثة أرقام . قلت : إنها شكوى غريبة ، لأنه دائما يقوم بدور صاحب البنك حينما نلعب اللعبة المعروفة باسم « الاحتكار » ( مونوبولى )[٤] ، وهذا يعنى أنه يلعب هذه اللعبة التى تتطلب إجراء عمليات حسابية بطريقة جيدة ويتعامل مع النقود بطريقة صحيحة . فاقترحت على المدرسة أن تطلب منه حساب نفس المقادير على أنها دولارات وليست مجرد أعداد . وهنا أصبح فجأة قادرا على الجمع بأعداد تتكون من ثلاثة أرقام أو أكثر فى عقله ، وبدون الحاجة لورقة وقلم . والسبب أن الأعداد لم تعد مجردة دون معنى ، بل أصبحت دولارات استطاع أن يقارنها بعملية شراء مدينة بوردووك ، وبناء فندق ، أو المرور فى نقطة البداية ( هذه جميعا عمليات وأسماء فى لعبة المونوبولى ) .

أما استخدام الحاسب للتحكم واللعب « بالليجو » فإنه يذهب خطوة إضافية للأمام . إذ أنه يمكن للأطفال دمج الهياكل الفيزيقية مع الفعل والحركة . ويجرى العمل الآن بمعمل الوسائط المتعددة لعمل حاسب داخل كتلة قوالب « الليجو » ، مما يجعل هناك درجة أكبر من المرونة وفرصة أكبر لتعزيز رأى « بابرت » للتعليم البنّاء ، بما فى ذلك وجود توصيلات بالقوالب وفرصة لاكتشاف العمليات التى تتم على التوازى وبطرق مختلفة .

---

( ٤ ) لعبة « مونوبولى » Monopoly : لعبة تقوم على احتكار البنك لعمليات شراء وبيع العقارات والفنادق ومحطات السكك الحديدية ... الخ ، ويقوم اللاعبون بالتعامل بنقود زائفة ويقومون بالجمع والطرح ... الخ . ( المترجم )

ويمكن للأطفال الذين يمارسون لعبة الليجو / لوجو الآن تعلم المبادىء الفيزيقية والمنطقية التى تعلمناها جميعا فى كليات الجامعة . إن الدلائل الطريفة والدقيقة للنتائج ، توضح أن ذلك الأسلوب البنَّاء هو أسلوب للتعليم متميز للغاية وفريد ، ويوفر مجالا واسعا للمعرفة العقلية وأساليب التصرف . والواقع أن كثيرا من الأطفال الذين نظن أنهم يعانون من الإعاقة فى التعليم ، تعلموا وتمكنوا من إحراز النجاحات والازدهار بطريقة التعليم البنَّاء .

## أطفال الشوارع الأذكياء على طريق المعلومات السريع

أثناء عطلة الخريف ، عندما كنت تلميذا بمدرسة داخلية بسويسرا ، كنت ضمن مجموعة من الأطفال لم نتمكن من العودة لمنازلنا لأن منازلنا كانت بعيدة جدا ، لكن أمكننا المشاركة فى *مغامرات* حقيقية مثل مطاردة إوزة برية .

وكان مدير المدرسة جنرالا فى الجيش السويسرى ( على الاحتياط مثل باقى القوات السويسرية ) وكان من الفطنة وبعد النظر بحيث رتب لنا مطاردة دامت خمسة أيام حول الريف السويسرى ، وزود كل فريق مكون من أربعة تلاميذ ( تتراوح سنهم بين ١٢ و ١٦ عاما ) بمائة فرنك سويسرى ( حوالى ٢٣,٥ دولار فى ذلك الوقت ) مع تصريح مفتوح لركوب قطارات السكك الحديدية لفترة الأيام الخمسة .

كما أعطى الجنرال لكل فريق عدة أدلة وعلامات ، وطلب منهم أن يجوبوا البلاد ويحرزوا نقاطا كلما حققوا أحد الأهداف المحددة على الطريق . ولم تكن هذه أعمال عادية . فعند مرحلة معينة كان لابد لنا أن نتجمع عند نقطة معينة محددة بخط عرض وخط طول فى منتصف الليل ، وتقوم طائرة مروحية بإسقاط الرسالة التالية فى شكل شريط كاسيت صوتى بلغة « الأوردو » ( لغة باكستان ) وتطلب الرسالة منا

الحصول على خنزير برى حى وإحضاره لموقع سيتم تحديده لنا عن طريق مكالمة تليفونية من تليفون ذى رقم معين ( وكان تحديد رقم التليفون يتم بطريقة معقدة مثل الألغاز باستخدام تواريخ سبعة أحداث غير مشهورة ، حيث يؤخذ الرقم الأخير لكل تاريخ ، ثم توضع الأرقام السبعة معا فتكون رقم التليفون المطلوب ) .

هذا النوع من التحدى كان يمثل لى دائما متعة كبيرة ، وبدون فخر فإن فريقى قد كسب المطاردة - كما أننى كنت دائما أؤمن بقدرتنا على الفوز . ولقد شدتنى التجربة تماما حتى أننى قمت بنفس الشىء مع ابنى في عيد ميلاده الرابع عشر . ولكن طبعا لم يكن لدىّ إمكانيات الجيش الأمريكى فجعلتها تجربة ليوم واحد فى بوسطن ، وذلك لتلاميذ الفصل الدراسى لابنى ، حيث تم تقسيم الفصل لمجموعات صغيرة ، زودت بميزانية محدودة وتصريح بركوب مترو الأنفاق بدون حدود . ولقد قضيت عدة أسابيع أرتب الأدلة والشواهد مع بعض السكرتيرات تحت مقاعد الحدائق العامة ، وفى أماكن يتم تحديدها باستخدام أرقام تليفونات تحدد بحل ألغاز رقمية . وكما يمكن أن تخمن ، فإن المتفوقين فى أعمال الفصل الدراسية العادية لم يكونوا بالضرورة هم الفائزين فى المطاردة . بل حدث العكس من هذا تماما ، فهناك دائما فارق بين أذكياء الشوارع وأذكياء الفصل .

فعلى سبيل المثال ، للحصول على أحد الأدلة فى هذه المطاردة ، كان لابد من حل كلمات متقاطعة . وكان أذكياء الدراسة من الأطفال يذهبون إلى المكتبة أو يطلبون مشورة أصدقائهم من النابهين . أما أذكياء الشوارع فقد بدأوا يتحركون باستخدام مترو الأنفاق ويسألون الناس المساعدة ، وبذلك لم يمكنهم فقط الحصول على الإجابة في وقت أقل وبسرعة بل إنهم أيضا تحركوا فى أثناء ذلك من الموقع ( أ ) إلى الموقع ( ب ) وكسبوا مسافة ونقاطا فى اللعبة .

واليوم صار بمقدور الأطفال أن يصبحوا أذكياء الشوارع باستخدام الإنترنت ، حيث يتم *سماعهم والاستجابة لطلباتهم* بدون *رؤيتهم* . ومن دواعي المفارقة أنها تعلمهم القراءة والكتابة أيضا ، لأنهم يقرؤون ويكتبون ليتصلوا ببعضهم على شبكة الإنترنت وليس فقط من أجل إتمام واجب تدريبي مجرد تم تكليفهم به . وما أقوله لا يعني عدائي للتعليم أو للمنطق المجرد بل على العكس من ذلك ، فإن الإنترنت تمثل وسطا جديدا للوصول إلى المعلومات والمعاني .

إنني رجل يعاني من الأرق ، وعادة ما أستيقظ في الثالثة صباحا وأدخل على شبكة الإنترنت لمدة ساعة ثم أنام مرة ثانية . وفي إحدى هذه الجلسات التي يغالبني فيها النعاس ، تلقيت رسالة بالبريد الإلكتروني من شخص اسمه « مايكل شراج » ، والذي قدم لي نفسه بأدب جم بأنه طالب بالمرحلة الثانوية ، وسأل إن كان يمكنه زيارة معمل الوسائط عند زيارته « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » (MIT) في خلال الأسبوع التالي . فقمت بالرد على رسالته ، واقترحت عليه أن يجلس في آخر أحد الفصول التي أقوم بتدريسها يوم الجمعة في حصة « البنات هي البنات » ، وسأقوم بتكليف أحد الطلاب في الفصل ليكون دليلا له في الزيارة . كما قمت بإرسال نسخة من رسالته ورسالتي لاثنين من زملائي من أعضاء هيئة التدريس اللذين وافقا على مقابلته ( ومن العجيب أنهم ظنوا أنه أحد الصحفيين المشهورين ، والذي يتشابه اسمه مع اسم الطالب مع اختلاف في حرف واحد زائد في آخر الاسم ) .

وحينما قابلت الطالب « مايكل » في النهاية وجدته مع والده ، الذي شرح لي أن « مايكل » يقابل مختلف الناس على الشبكة ويعتبرها مثل *المغامرات والمطاردات* . ومما أثار استغراب والد مايكل ، أن كل الأشخاص الذين اتصل بهم ، سواء الفائزون منهم بجائزة نوبل أو كبار الإداريين ، يوجد لديهم الوقت للرد على أسئلة مايكل . والسبب هو أنه

من السهل الرد بالبريد الإلكترونى على شبكة الإنترنت ، كما أن الناس ( على الأقل فى الوقت الحاضر ) ليست غارقة فى كم هائل من البريد الإلكترونى المجانى .

وبمرور الوقت سوف يزداد عدد المستخدمين لشبكة الإنترنت ، وسيكون لديهم الوقت والحكمة لتصبح الإنترنت شبكة للمعرفة والمساعدات الإنسانية . ومثال لذلك وجود ٣٠ مليون عضو فى « الجمعية الأمريكية للمحالين للمعاش » ، وهم يمثلون خبرة إنسانية كبيرة لم يطرقها أو يدرسها أحد حتى الآن . فإذا جعلنا ذلك الحجم الهائل من الخبرة والمعلومات متاحا لعقول الصغار ، فإنه يمكننا تضييق الفجوة بين الأجيال بعدة خبطات على حروف لوحة مفاتيح الحاسب .

## اللعب للتعلم

فى أكتوبر سنة ١٩٨١ حضرت مع « سايمور بابرت » اجتماعا لمنظمة الدول المنتجة للبترول ( أوبك ) فى فيينا . وفى هذا الاجتماع تحدث الشيخ « يمانى » وزير البترول السعودى فى ذلك الوقت ، وطالب فى خطبته الشهيرة بأن نعطى الفقير سنارة ونعلمه الصيد بدلا من التصدق عليه بإعطائه سمكا ليأكله فقط . وفى اجتماع خاص مع الشيخ « يمانى » ، سألنا عما إذا كنا نعرف الفارق بين شخص بدائى وشخص غير متعلم . وكنا من الذكاء بأن ترددنا ولم نجب عن سؤاله حتى يقوم هو بالرد عليه ، وقد قام بذلك بصورة بليغة .

الإجابة كانت أن الشخص البدائى ليس أبدا شخصا غير متعلم ، لكنه ببساطة يستخدم طرقا مختلفة لتلقين ما تعلمه من جيل إلى آخر فى إطار نسيج اجتماعى داعم ومتماسك تماما . وقال إنه على النقيض من ذلك ، فالشخص غير المتعلم هو نتاج المجتمعات الحديثة التى تفكك نسيجها الاجتماعى ولم تستطع معاونة الإنسان على التعلم .

وحديث الشيخ « يمانى » كان فى حد ذاته ترجمة بدائية لأفكار « بابرت » عن التعلم البنَّاء . وقد انتهينا نحن الاثنان ( أنا و « سايمور بابرت » ) إلى أن نقضى العام التالى ندرس استخدام الحاسبات فى التعليم فى البلاد النامية .

وقد جرت أكثر التجارب تكاملا فى تلك الفترة فى مدينة « داكار » عاصمة السنغال ، حيث تم تقديم دستتين من الحاسبات من إنتاج شركة « آبل » مع برامج لغة اللوجو إلى مدرسة ابتدائية . وأمكن لتلاميذ هذه الدولة الفقيرة غير النامية وغير المتطورة من دول غرب إفريقيا ، الاندماج واستخدام هذه الحاسبات بنفس السهولة مثل أى طفل من الطبقة المتوسطة من سكان أمريكا . ولم يبد أطفال السنغال حماسة وتكيفا أقل ، رغم عدم وجود مناخ ميكانيكى أو إلكترونى أو أى آلات شبيهة فى حياتهم اليومية . وكونهم بيضا أو سودا - أغنياء أو فقراء - لم يكن له أى تأثير . وكل ما كان مهما هو أن يكون طفلا ، وهذا يشبه تماما تعلم اللغة الفرنسية فى فرنسا .

فى داخل مجتمعنا نجد دلائل على نفس الظاهرة . وسواء كانت هى ديموغرافية الإنترنت أو استخدام الألعاب المعروفة باسم « ننتندو » و « سيجا » ، أو حتى دخول الحاسبات الشخصية للمنازل ، فالعوامل الرئيسية ليست عوامل اجتماعية أو عنصرية ( سلالية ) أو اقتصادية ، ولكنها عوامل تتعلق بتطور الاجيال . فقد اصبح الذين يملكون والذين لا يملكون هم الصغار والكبار . فكثير من الثورات الفكرية يتم تحريكها بالقوى القومية والعقائدية ، ولكن ثورة تكنولوجيا الحاسبات والاتصالات الرقمية ليست كذلك . فالولع بها وقبولها منتشر عالميا مثل الموسيقى الحديثة المعروفة باسم موسيقى الروك .

ويعجز الكثير من الكبار عن تحديد كيف يتعلم الأطفال الألعاب الإلكترونية . فالاعتقاد الشائع عند الكبار أن هذه الألعاب الإلكترونية

الساحرة تحول الأطفال إلى مدمنين غريبي الأطوار ، وأنها لا فائدة منها للطفل مثل الأسطوانات الغبية التى يسمعها . ولكن ليس هناك شك فى أن كثيرا من الألعاب الإلكترونية تعلم الأطفال الاستراتيجية وتنمى مهارات التخطيط التى سوف يستخدمها الطفل فى الحياة بعد ذلك . ولعلك تذكر كم مرة حاولت وأنت فى مرحلة الطفولة مناقشة الاستراتيجية ، أو سارعت لتتعلم شيئا ما قبل أى شخص آخر مثلما يفعل الأطفال الآن ؟ .

واليوم فإن ألعابا إلكترونية مثل لعبة « تيتريس »[٥] يتم فهمها تماما بسرعة . وما يختلف من شخص لآخر هو سرعة اللعب . ومن المرجح أن نرى أشخاصا من جيل أطفال لعبة « تيتريس » متفوقين فى سرعة رص الأشياء فى الحقيبة الخلفية لسيارة الأسرة الكبيرة ، ولكن ليس أكثر من ذلك . ولكن بتطور الألعاب وتفوق الحاسبات الشخصية ، سوف نرى زيادة فى أدوات المحاكاة ( مثل لعبة « سيم سيتى » الشائعة جدا ) وألعاب أخرى مليئة بالمعلومات .

وهذا هو « اللعب الصعب » .

---

( ٥ ) تيتريس Tetris : لعبة إلكترونية شهيرة للأطفال تقوم على أساس أن يواجه اللاعب قطعا ذات أشكال هندسية مختلفة تظهر على الشاشة أمامه بمعدلات مختلفة ، والهدف الأساسى للاعب أن يتم رص الأشكال الهندسية بطريقة منظمة . ويحتاج الطفل لوضع استراتيجية لطريقة وضع الأشكال ، ويجب عليه أن يكون رد فعله للأشكال التى تظهر ، سريعا ، وإلا يخسر المباراة . وبالطبع يمكن تعقيد اللعبة بزيادة نوع الأشكال التى تظهر كما يمكن زيادة معدل ظهورها . وتباع التيتريس على هيئة لعبة صغيرة يمسكها الطفل فى يده كما يمكن لعبها على الحاسبات الشخصية ، وحتى أجهزة التليفزيون الحديثة به بعض الألعاب المشابهة . ( المترجم )

# الفصل السابع عشر

# خرافات وأوجه ضعف رقمية

## نداء المودم

إذا أردت تعيين طاقم من الخدم فى المنزل لتأدية مهام الطبخ والتنظيف وقيادة السيارة وإشعال المدفأة والرد على جرس الباب ، هل يمكنك أن تتخيل أن يؤدوا جميعا الأعمال المكلفين بها دون أن يتحدثوا لبعضهم البعض أو يعرف كل منهم ما يفعله الآخر ، أو ينسقوا بين المهام والأعمال المختلفة التى يقومون بها ؟ .

وعلى العكس من ذلك ، فحينما تصمم الآلات والأجهزة المنزلية للقيام بهذه الوظائف ، نكون على استعداد تام لعزل كل آلة ووظيفتها وجعلها تعمل بمعزل عن الآلات الأخرى . فالمكنسة الكهربية ، أو السيارة ، أو جرس الباب ، أو الثلاجة ، أو نظام تدفئة المنزل ، هى أنظمة مغلقة لكل منها مهمة خاصة ، ولم يبذل مصمموها أى جهد لمحاولة توصيلها ببعضها البعض . وأقرب ما نصل إليه من التنسيق بين الأجهزة هو وضع ساعة رقمية فى الكثير من هذه الأجهزة . فنحن نحاول ضبط التزامن بين بعض الوظائف بواسطة الزمن ، ولكن أكثر ما ننتهى إليه هو مجموعة من الآلات تهمهم وتئن . فالضوء المتقطع للساعات الرقمية والذى يكتب على شاشتها الرقم ٠٠ : ١٢ مثلا ، يبدو معه وكأن الأجهزة تصرخ وتنادى « أرجوك اجعلنى أكثر ذكاءً » .

وتحتاج الآلات والأجهزة للتكلم مع بعضها البعض بسهولة حتى تخدم الناس بطريقة أحسن .

والتحول إلى النظم الرقمية يغير من الطريقة والمواصفات القياسية لاتصال الآلات ببعضها البعض . فقد تعودنا على أن يجلس المتخصصون حول مائدة فى مدينة جنيف السويسرية وأماكن أخرى فى العالم ، ويحاولوا « سك » ( مصطلح مجازى من عصر الصناعة ) وتحديد المواصفات القياسية ، والاتفاق على مواصفات قياسية عالمية لكل شيء من أول تحديد النطاق الترددى[1] بين الدول فى مجال الاتصالات إلى وضع بروتوكولات الاتصالات للنظم الجديدة فى الاتصالات . وأحيانا تستغرق تلك العملية فترة طويلة جدا مثلما حدث فى حالة مقاييس نظام التليفونات المعروف باسم « الشبكة الرقمية المتكاملة الخدمات » (Integrated Services Digital Network) ، والتى أصبحت متقادمة قبل أن يتفق عليها .

وكان الاعتقاد الشائع والأفكار المسبقة للجان تحديد المواصفات القياسية بالنسبة للإشارات الرقمية هو النظر إليها كما ننظر إلى سن اللولب . فلكى يمكن بنجاح استخدام المسمار القلاووظ والصامولة فى البلاد المختلفة ، لابد أن نتفق على كل بعد ومواصفة مهمة وليس بعض منها فحسب . فإذا كان لديك مثلا السن الصحيحة للقلاووظ ، أى العدد الصحيح من السنون فى وحدة الأطوال ( البوصة أو السنتيمتر ) فإن ربط المسمار والصامولة لا يتم إذا كان نصف قطر المسمار مختلفا عن

---

( ١ ) تحديد النطاق الترددى Spectrum Management : المقصود هنا توزيع حقوق استخدام الترددات المختلفة بين الدول بحيث لا يتعارض استخدام دولة لتردد معين مع استخدام الدول المجاورة ، وهى عملية تشرف عليها لجان الاتحاد الدولى للاتصالات International Telecommunications Union (ITU) . ( المترجم )

نصف قطر الصامولة . ومن هذا المنطق فإن عالم الميكانيكا عالم يتطلب الكثير من المواصفات القياسية .

لكن البتات أكثر تسامحا ، فهى تطوع نفسها لمواصفات وبروتوكولات[٢] على مستوى أعلى . والبروتوكولات يمكن أن تكون محددة جدا فيما يتعلق بكيفية التفاهم بين جهازين أو آلتين من آلات الاتصالات . ويتم تبادل إشارات محددة لتسهيل الاتصال ، ويطلق على هذه العملية الأولية كلمة المصافحة (Handshaking) وهو تعبير عن بدء العمل بين الآلتين بالمصافحة كالإنسان . ولفظ « المصافحة » (Handshaking) هو المصطلح العلمى السائد الآن لكيفية إجراء آلتين لعملية الاتصال فيما بينهما ، وذلك اعتمادا على عدة متغيرات مستخدمة فى المحادثة بينهما .

انصت إلى جهاز الفاكس أو جهاز نقل البيانات ( المودم ) حينما تستخدمهما المرة القادمة . ستلاحظ أصواتا وصفارات فى بدء الاتصال وهذه الأصوات تمثل عملية « المصافحة » . وهذه النداءات التى تشبه نداءات الطيور والحيوانات فى موسم التزاوج ، هى مفاوضات تتم بين الجهازين لإيجاد طريقة لتبادل البتات بينهما بحيث يمكن الحصول على أعلى فائدة من الجهازين .

وعلى مستوى أعلى من ذلك ، فإننا ننظر إلى البروتوكول على أنه مواصفات وسيطة أو لغة وسيطة تستخدم خلال المفاوضات بين الأجهزة

---

**( ٢ ) البروتوكول Protocol : اسم يطلق على طريقة التصرف والتعامل ، وقديما كانت كلمة « بروتوكول » تطلق على الطريقة التى يتعامل بها الناس فى المجتمعات الراقية ، واستعير الاسم ليطلق على أى طريقة للتعامل بين جهات مختلفة . وبروتوكولات الاتصالات هى تحديد دقيق لطريقة تعامل واتصال الآلات والأجهزة المختلفة فى نظام الاتصالات . ( المترجم )**

لتحديد طرق تبادل البتات بصورة أكثر تفصيلا . والمشابه لهذا عندما تكون فى سويسرا ( بلد متعدد اللغات ) فى رحلة للتزحلق على الجليد ، فإذا كنت وحيدا وركبت الرافعة مع أحد الغرباء لتصعد لأعلى الجبل لتبدأ رياضتك ، فأول ما ستتفاوض بشأنه معه هو الاتفاق على ماهية لغة التحدث بينكما . وبالمثل ، فإن أجهزة التليفزيون وأجهزة تحميص الخبز سوف تسأل كل منهما الأخرى نفس هذا السؤال كأساس للقيام بأى عمل أو تبادل أية معلومات .

## الأشياء الصغيرة

منذ خمس وعشرين سنة كنت على رأس لجنة استشارية لتقييم التصميم النهائى للشفرة العالمية للمنتجات ، والتى يطلق عليها UPC ( نسبة للحروف البادئة للعبارة الإنجليزية : Universal Product Code ) ، وهى تظهر الآن على شكل مقروء بالحاسب عن طريق خطوط رأسية صغيرة (Vertical Bar Code) ، وقد أوقعت الرئيس الأمريكى « بوش » فى مأزق حينما أبدى استغرابه لنظام المحاسبة الآلى فى الأسواق الكبيرة ( كانت هذه الملحوظة من الرئيس بوش سببا فى تعليقات صحفية كثيرة على معرفته بالتكنولوجيا ) . فالكود العالمى موجود على المعلبات والصناديق والكتب وفى الياقة الخلفية للسترة ، وكل شيء آخر فى السوق ، ما عدا الخضراوات الطازجة .

كان دور اللجنة هو إعطاء ختم الموافقة على التصميم النهائى لشفرة الخطوط الرأسية . وبعد التحكيم النهائى لم يكن التصميم الذى وقع عليه الاختيار أحسن التصميمات الممكنة ، ولكنه كان أفضل التصميمات المقدمة . وقد استعرضت اللجنة عددا من الاقتراحات المجنونة ، والمثيرة فى نفس الوقت ، مثل الاقتراح بجعل كل منتجات الأغذية بها نسبة من الإشعاع تتناسب وسعرها ، حتى يمكن تركيب جهاز قياس

الإشعاع ( عداد جيجر ) عند كل مخرج من مخارج السوق ، ويمكن للمتسوقين أن يدفعوا ثمنا يتناسب مع كمية الإشعاعات فى مشترياتهم . وقد تم تقدير أن علبة السبانخ عادية الحجم تعرضك لجرعة من الإشعاع قدرها ١ / ١٠ جزء من المليون لكل كيلو جرام كل ساعة ، وهو ما يعادل واحدا على بليون من الجول لكل ساعة ( الجول وحدة لقياس الطاقة الحرارية ) ، بالمقارنة بمائة ألف جول من الطاقة الكيميائية الموجودة بالعلبة . وهو ما جعل الرسوم المتحركة فى أفلام الكارتون المعروفة باسم « بوب آى » (Popeye) تظهر بطل الحلقة وهو يحصل على طاقة عالية جدا حينما يأكل علبة السبانخ لزيادة قوته .

هذه الفكرة المجنونة كان لها أساس من الحكمة : لماذا لا نجعل كل شفرة عالمية للمنتج (UPC) قادرة على إشعاع بيان يحدد ماهيته ؟ ولماذا لا نجعلها قابلة للتفاعل مثل أى طفل فى مرحلة الروضة حين يرفع يده للإجابة عن سؤال المدرس ؟ .

السبب هو أن ذلك يحتاج إلى طاقة ، ولذلك فإن الطرق المختلفة لوضع بيانات على المنتجات المختلفة مثل الشفرة العالمية للمنتجات ، تكون خاملة ولا تصدر عنها إشارات . وهناك بالطبع حلول لمشكلة الحاجة للطاقة مثل أخذ الطاقة من الضوء ، أو استخدام كمية صغيرة من الطاقة ، بحيث يمكن لبطارية كهربية صغيرة جدا أن تستخدم لعدة سنوات . وإذا حدث هذا فى شكل بالغ الصغر ، فإنه يمكن لكل المنتجات أن تكون نشيطة رقميا ( أى تصدر إشارات رقمية ) . فعلى سبيل المثال ، يكون لكل كوب للشاى أو قطعة ملابس أو كتاب فى منزلك أن يخبرك عن مكانه . وسوف يصبح مبدأ ضياع الأشياء فى المستقبل غير وارد تماما مثل مبدأ « خارج الطبع »[٣] .

---

**( ٣ ) يقصد المؤلف هنا أن الأشياء مثل كوب الشاى أو الكتاب أو قطعة الملابس ، =**

إن وجود علامات نشيطة تصدر إشارات على المنتجات والأشياء ، يعتبر جزءا هاما من المستقبل ، لأنها تضع فى نطاق الرقمية كل الأشياء الصغيرة فى عالم الجماد غير الكهربى ، مثل لعب الأطفال والمفاتيح الميكانيكية وأطباق الفاكهة . وفى المستقبل القريب ستكون العلامات النشيطة ( وهى تستخدم حاليا ) نوعا من الشارات يستخدمها الإنسان والحيوان . فماذا يكون أفضل كهدية فى الكريسماس من طوق نشيط[٤] لكلب أو قطة حتى لا يتوه هذا الحيوان المنزلى الأليف بعد ذلك أبدا ( أو بمعنى أصح قد يتوه ولكنك سوف تعرف مكانه بسهولة عن طريق الطوق النشيط ) .

إن الناس تضع حاليا شارات نشيطة لدواعى الأمن . ويتم حاليا تطبيق نظام حديث فى إنجلترا بواسطة شركة « أوليفيتى » ، حيث إن ارتداء إحدى شاراتها النشيطة يتيح للأمن بالمبنى معرفة وتحديد موقعك . وحينما تصلك مكالمة تليفونية ، يعرف أقرب جهاز تليفون لك بوجودك بجانبه ويبدأ فى الرنين . وفى المستقبل لن يتم تثبيت مثل هذه الأجهزة عن طريق مشبك أو دبوس فى ملابسك ، ولكن سوف يتم ربطها بطريقة جيدة بملابسك أو حتى حياكتها بالملابس مباشرة .

---

= تصدر إشارات بحيث تدلك على مكانها ، وبهذا لا يمكن أن تختفى ، ومن ثم لن تحتاج إلى وقت طويل لتحديد مكانها . ثم يقول إنه فى حالات كثيرة يبحث الناس عن كتاب ما فلا يجدونه ، ويقول الناشر إنه لا توجد منه نسخ مطبوعة متبقية ، وإنها كلها بيعت . ولكن لأن الكتب مخزنة على أقراص رقميا ، فإن هذا المفهوم سيختفى نظرا لإمكان الرجوع لأى كتاب على شبكة الإنترنت بل وطباعته داخل المنزل أو المكتب . ( المترجم )

( ٤ ) الطوق النشيط Active Collar : طوق يلبسه الحيوان فى عنقه ويصدر إشارة لاسلكية تحدد مكانه ، ويمكن عن طريقه تتبع حركة الكلب أو القطة ومكان وجودهما . وتستخدم هذه الأطواق بواسطة علماء الحيوان والبيئة منذ فترة طويلة لتتبع الحيوانات فى الغابات ... الخ . ( المترجم )

## الوسط الذى يمكن ارتداؤه

قماش الجبردين الحاسب ، أو الموسولين ذو الذاكرة ، أو الحرير الشمسى قد تكون المصطلح الفعلى لقماش الغد فى الملابس الرقمية . فبدلا من حمل جهاز الحاسب الصغير (Laptop) والذى يوضع على الحجر ، سيمكنك ارتداؤه كملابسك . وبالرغم من أن هذا قد يبدو غريبا ، فإننا بدأنا بالفعل نحمل أكثر وأكثر أجهزة حاسب واتصالات فوق أجسامنا .

وساعة اليد هى أكثر الأمثلة وضوحا . فمن المؤكد أنها ستتحول من مجرد أداة لتحديد الوقت حاليا ، إلى مركز متحرك للتحكم والسيطرة فى الغد . ويلبس الناس ساعة اليد بشكل طبيعى حتى أن البعض ينامون بها .

إن الجهاز الذى يلبس على المعصم ويحتوى على تليفزيون وحاسب وتليفون لن يصبح مجرد خيال علمى نراه فى الأعمال البوليسية مثل حلقات « ديك تريسى » أو « باتمان » أو « كابتن كيرك »[٥] . ومن المرجح خلال السنوات الخمس القادمة ، أن تمثل تلك الأجهزة التى يمكن لبسها ، أحد أكبر اتجاهات النمو فى عالم المنتجات الاستهلاكية . وتتيح شركة « تايمكس » المنتجة للساعات حاليا اتصالات لاسلكية بين جهاز الحاسب الشخصى وساعة اليد الخاصة به . ويتوقع لساعة تايمكس الانتشار والشعبية بحيث يتم إضافة برامجها لنقل البيانات الذكية بطريقة ضوئية ، إلى نظم مختلفة لشركة « ميكروسوفت » .

إن قدرتنا على تصغير الأشياء سوف تتجاوز سريعا قدرتنا على

---

( ٥ ) أسماء لشخصيات ظهرت فى أفلام سينمائية وحلقات تليفزيونية بوليسية أو أمنية ، تستخدم أجهزة تكنولوجية كانت تعتبر بمثابة أجهزة خيالية . ( المترجم )

إمداد هذه الأجهزة المصغرة بالطاقة . وأبحاث وتكنولوجيا الطاقة تتحرك بسرعة السلحفاة . فلو تقدمت تكنولوجيا إنتاج البطاريات الكهربية بنفس سرعة تقدم الدوائر المتكاملة ، لكان بإمكاننا الانتقال للعمل بسيارات تعمل ببطاريات فى حجم بطاريات كشافات اليد . ولكننى حتى الآن أحمل بطارية وزنها عشرة أرطال حينما أسافر ، حتى يمكننى استخدامها لتشغيل جهاز الحاسب الموضوع على الحجر (Laptop) فى رحلات الطيران الطويلة . وخلال الفترة الماضية زاد وزن بطاريات حاسبات الحجر بسبب أن هذه الحاسبات أصبحت تؤدى وظائف أكثر ، كما أصبحت شاشات العرض بها أكثر لمعانا . ( ففى سنة ١٩٧٩ كان جهاز الحاسب الذى أنتجته شركة سونى اليابانية باسم « المسجل الكاتب » (Typecorder) ، وهو أول جهاز حاسب للحجر ، يستعمل أربع بطاريات من الحجم الصغير فقط (AA Batteries) .

ومن المتوقع أن يشهد العالم حلولا مبتكرة وخلاقة لمسألة تغذية أجهزة الحاسبات التى يمكن ارتداؤها بالطاقة . فمثلا ، تسوِّق شركة « أبركرومبى آند فيتش » (Abercrombie And Fitch) حاليا قبعة رأس للرحلات فى الغابات ، بها خلايا شمسية تولد طاقة تكفى لتشغيل مروحة صغيرة ترطب الجبهة . وإحدى الأدوات الممتازة المرشحة لتخزين الطاقة ومد أجهزة الحاسبات بها ، هى الحزام الذى ترتديه ، فاخلعه وأنظر إليه وإلى المساحة والحجم الهائل الذى يميزه . وتخيل حزاما من جلد البقر مزودا بطوق يسمح بتوصيله إلى مصدر الكهرباء فى الحائط لإعادة شحن التليفون المحمول .

وبالنسبة للهوائى (antenna) الذى يرسل الإشارة ، يمكن أن يكون جسم الإنسان جزءا منه . وكذلك فإن معظم عناصر الهوائيات يمكن حياكتها مع الأقمشة أو ارتداؤها مثل رباط العنق . وبمساعدة قليلة من الإشارات الرقمية ، يمكن لأذن الإنسان أن تعمل مثل أذن الأرنب تماما .

النقطة الهامة هى أن ندرك أن مستقبل الأجهزة الرقمية قد يتضمن أشكالا وأحجاما مختلفة تماما عما قد يخطر بعقولنا أو نتخيله فى ضوء ما هو متاح من معلومات الآن . وقد لا يقتصر بيع أجهزة الحاسبات ومستلزمات تشغيلها على متاجر « راديو شاك » و « ستابلز » ، ولكن سيشمل أيضا متاجر تبيع الملابس مثل متاجر « ساكس » ، أو متاجر تبيع الأحذية مثل محلات « نايك » ، أو تبيع البنطلونات القطنية المعروفة باسم « جينز » مثل متاجر « ليفى » أو « بانانا ريببليك » . وفى المستقبل البعيد ، يمكن لشاشات عرض الحاسب أن تباع فى صورة سائلة بالحجم ( بالجالون ) ويتم طلاؤها ، ويمكن للأقراص المدمجة (CD - ROM) أن تصنع من مواد يمكن أكلها ، وللمشغلات المتوازية أن تدهن مثل دهان البشرة بالكريم لحمايتها من الشمس . ومن ناحية أخرى ، قد تصبح جدران المنزل نفسها حاسبات وهكذا ، كأننا نعيش داخل حاسباتنا .

## البتات والمونة

بسبب تعليمى كمهندس معمارى ، فقد وجدت أن كثيرا من المفاهيم الأساسية للهندسة المعمارية يتم استخدامها مباشرة فى تصميم الحاسبات ، ولا تستخدم مفاهيم تصميم الحاسبات فى الهندسة المعمارية إلا فيما عدا ملء البيئة بأجهزة أكثر ذكاء ، سواء بصورة علنية أم سرية . والتفكير فى الأبنية على أنها أجهزة كهروميكانيكية كبيرة أوحى لنا بتطبيقات قليلة حتى الآن . وحتى تصميم مركبة الفضاء الخيالية فى الحلقات التليفزيونية المعروفة باسم « سفينة النجوم انتربريز » (Starship Enterprise) يقتصر فقط على استخدام فكرة الأبواب المنزلقة .

إن أبنية المستقبل سوف تكون مثل الأسطح الخلفية للحاسبات ، أى

ذات « استعداد ذكى » ( smart ready ) ، وهو مصطلح أطلقته مؤسسة « ايه ام بى » (AMP) لبرنامج « البيت الذكى » الخاص بها . والاستعداد الذكى هو خليط من الموصلات سابقة التجهيز والمنتشرة للوصلات والأسلاك ، ومداخل ذات مواصفات قياسية ، ليمكن ( مستقبلا ) توصيل الإشارات المختلفة بين الأجهزة المختلفة . ويمكنك فى المستقبل إضافة جهاز أو آخر على سبيل المثال ، لتزيد من الإحساس الصوتى بين الجدران الأربعة لغرفة المعيشة فى منزلك إلى الدرجة التى تجعلها شبيهة بالقاعة الشهيرة فى أمريكا المعروفة باسم « قاعة كارنيجى » (Carnegie Hall) .

إن معظم أمثلة « البيئة الذكية » التى رأيتها تفتقد القدرة على الإحساس بوجود الإنسان . إنها مشكلة الحاسبات الشخصية وقد تضخمت ، فالبيئة حولك لا تستطيع رؤيتك أو الإحساس بك . حتى جهاز قياس درجة الحرارة الموضوع على الحائط ( والمسمى « ثرموستات » ) يمكنه أن ينبئك عن حرارة الحائط ، ولا يمكنه أن ينبئك عما إذا كنت أنت تحس بالحر أو البرد . ومن المتوقع أن تحس الغرف فى المستقبل ، وتعرف أنك قد جلست لتوك لتتناول الطعام ، أو أنك قد ذهبت لتنام ، أو دخلت لأخذ حمام ، أو أخذت كلبك فى تمشية . ولن يدق جرس التليفون أبدا إذا لم تكن موجودا بالمنزل ، لن يدق لأنك غير موجود . وإذا كنت موجودا بالمنزل وقرر خادمك الإلكترونى الرقمى توصيلك بمن يطلبك على التليفون فإن أقرب مقبض للباب سوف يقول : « عن إذنك يا سيدى » ، وسوف يقوم بتوصيلك بالمكالمة التليفونية .

ويطلق البعض على هذا الحاسب اسم « الحاسب المنتشر »[٦]

---

**( ٦ ) الحاسب المنتشر Ubiquitous Computer : هو الحاسب الذى تعتقد أنه موجود حولك فى كل مكان . ( المترجم )**

أو « الحاسب الموجود فى كل مكان » ، وهذا صحيح . وجزء من هؤلاء يعتبرونه المضاد لاستخدام عميل متفاعل ، وهذا ليس صحيحا . فالمفهومان هما فى الحقيقة شىء واحد .

فانتشار ووجود الحاسب الشخصى لكل إنسان سيكون ممكنا عن طريق العمليات المختلفة للحاسبات المتعددة وغير المتصلة ، والتى تؤثر فى حياته اليومية ( مثل نظام حجز رحلات الطيران ، وبيانات محطة نقاط البيع ، وخدمات التشغيل المباشر للحاسبات ، وأدوات القياس والرسائل الإلكترونية ) . وجميعها نظم سوف يتزايد الاتصال فيما بينها . فإذا تأخرت رحلتك الصباحية المبكرة إلى دالاس لأى سبب ، فسوف يخطر نظام الحجز حاسبك الشخصى وأنت نائم ، وسوف يقوم حاسبك الشخصى بإخطار الساعة التى تقوم بتنبيهك ليدق الجرس متأخرا قليلا ، وسوف يتم إخطار نظام السيارة آليا بتنبؤات حركة المرور .

ويغيب اليوم الإنسان الآلى المنزلى ( الروبوت ) عن معظم تصوراتنا لمنزل المستقبل . وهذا تحول غريب ، لأنه منذ عشرين عاما كان أى تخيل أو نظرة للمستقبل تتضمن وجود الإنسان الآلى . فآلة الخيال العلمى المعطاة الاسم الكودى « سى ٣ بى أوه » (C3PO) يمكن أن تكون خادما ممتازا ، وحتى لكنته فى الكلام ستكون مناسبة .

إن الاهتمام بالإنسان الآلى المنزلى سوف يتزايد مرة أخرى ، ويمكننا التنبؤ بوجود خدم منزلية رقمية لها أرجل بحيث يمكنها صعود السلالم ، ولها أذرع يمكنها تنظيف التراب ، ولها أيد لحمل الشراب . ولأسباب أمنية فلابد للإنسان الآلى المنزلى أن يعوى كالكلب المتوحش . وهذه المفاهيم ليست جديدة . فالتكنولوجيا اللازمة لذلك متاحة ، ويوجد غالبا مئات الآلاف من الناس حول العالم مستعدون لدفع مائة ألف دولار

فى إنسان آلى يقوم بهذه الأعمال . وهذه السوق التى تشمل عشرة بلايين دولار لا يمكن تناسيها أو إهمالها طويلا .

## صباح الخير يا محمص الخبز

إذا لاحظت ثلاجتك المنزلية أن اللبن الحليب قد نفد ، فيمكنها أن تطلب من سيارتك أن تذكرك بشراء بعض منه فى طريق عودتك إلى المنزل . إن أجهزة اليوم بها أجهزة حاسب قليلة .

ويجب أن يتم تصنيع محمص الخبز بحيث لا يكون فى استطاعته حرق الخبز . ويجب أن يكون فى استطاعته التحدث إلى الأجهزة الأخرى . وسوف يتاح له بسهولة أن يقوم بكتابة آخر أسعار أسهمك المفضلة فى البورصة على شريحة الخبز فى الصباح[٧] . ولكن لتحقيق ذلك لابد أن يحصل محمص الخبز أولا على الأخبار .

ربما يوجد فى منزلك اليوم أكثر من مائة مشغل دقيق ، ولكنها غير موجودة بطريقة منظمة . وأكثر النظم المنزلية تكاملا ، سيكون فى الغالب نظام التنبيه ( المنبه ) ، وفى بعض الأحوال نظم التحكم عن بعد فى الإضاءة والأجهزة المنزلية الصغيرة . ويمكن برمجة جهاز صنع القهوة بحيث يقوم بطحن حبوب البن وعمل قهوة طازجة قبل أن تستيقظ من النوم . ولكن إذا قمت بإعادة ضبط المنبه الخاص بك ليوقظك بعد موعدك المعتاد بـ ٤٥ دقيقة ، فسوف تستيقظ لتجد قهوة سيئة للغاية[٨] .

---

( ٧ ) المقصود هنا أن محمص الخبز سيقوم بتسخين أماكن محددة فى شريحة الخبز ، بحيث يكتب لك على شريحة الخبز البيضاء قيمة الأسهم فى آخر إقفال للبورصة ، وذلك بعد معرفة السعر من جريدة الصباح الإلكترونية . ( المترجم )

( ٨ ) يقصد الكاتب هنا أن المنبه سيوقظك بعد الموعد الطبيعى بـ ٤٥ دقيقة ، ولكن جهاز القهوة سيقوم بعمل القهوة فى الموعد المحدد ، وبذلك ستجد القهوة باردة وغير=

إن عدم وجود اتصال إلكترونى بين الأجهزة يترتب عنه ، ضمن أشياء أخرى ، حدوث تداخلات بدائية وغريبة فى كل منها . ففى حين أن الحديث سيصبح مثلا هو النمط السائد للتفاعل بين الناس والآلة ، يصبح من الضرورى أن تتمكن الأجهزة الصغيرة من التحدث والإنصات وفهم ما نقول . ولكن من غير الممكن أو المعقول أن نتوقع أن يكون كل جهاز من هذه الأجهزة مزودا بكافة الإمكانات والوسائل التى تجعله قادرا على التحدث وفهم اللغة المنطوقة . بل يجب أن تتصل هذه الأجهزة ببعضها البعض ، وأن تشارك فى تلك الإمكانات التى تحتاجها لفهم الحديث المنطوق .

إن وجود نظام مركزى تشارك فيه الآلات المختلفة أمر مشجع . وقد اقترح بعض الناس حاسبا مركزيا يوضع فى بدروم المنزل مثل فرن التدفئة ، بحيث يمكنه إدارة كل العمليات والتحكم فى البيانات المدخلة والمخرجة . وأنا أشك فى جدوى هذا الحل ، وإنما سيتم توزيع الوظائف فيما بين شبكة من الأجهزة ، من بينها جهاز جيد للتعرف على الحديث وإنتاجه ليمكنه التعامل مع الإنسان . وإذا قامت كل من الثلاجة وخزانة حفظ الأغذية بمتابعة مخزون الطعام ، وذلك بقراءة الشفرة العالمية للمنتجات ، فيلزم أن تكون إحداهما فقط على معرفة بكيفية تفسيرها .

إن « المنتجات البنية » و « المنتجات البيضاء »[٩] تعبير يستخدم

---

- طازجة ، وهذا بسبب عدم معرفة جهاز القهوة أنك غيرت موعد الاستيقاظ . ولكن إذا كان هناك اتصال بين الجهازين ، فإن جهاز القهوة سيؤخر صنع القهوة ٤٥ دقيقة وستجد القهوة جيدة وساخنة . ( المترجم )

( ٩ ) المنتجات البنية Brown Goods : المقصود بها الأجهزة المنزلية التى توضع على المنضدة بالمطبخ مثل محمص الخبز والخلاط .

المنتجات البيضاء White Goods : المقصود بها الأجهزة المنزلية الكبيرة كالثلاجة وغسالة الأطباق . ( المترجم )

للتفرقة بين أجهزة المطبخ الصغيرة التى توضع على الرف مثل محمص الخبز والخلاط ، والأجهزة الأكبر التى تبنى عادة فى نظام المطبخ مثل غسالة الأطباق والثلاجة . والتقسيم الكلاسيكى « أبيض » و « بنى » لا يتضمن أجهزة معالجة المعلومات ، وهذا لابد أن يتغير لأن كلا من المنتجات البيضاء والمنتجات البنية سوف ينطبق بصورة متزايدة على استهلاك المعلومات وإنتاجها .

وفى المستقبل من المحتمل أن يكون *أى* جهاز به حاسب شخصى بسيط أو أكثر تعقيدا من الحاسب الشخصى الآن . وأحد أسباب التحول إلى هذا الاتجاه هو جعل الأجهزة أكثر سهولة وأكثر مواتاة للاستخدام وأكثر توضيحا لنفسها . ولنفكر لحظة فى عدد من الآلات التى نمتلكها ( مثل أجهزة فرن الميكروويف والفاكس والتليفون المحمول ) والتى لها كم هائل من الوظائف وقاموس كبير من الأوامر ( وبعضها عديم الفائدة بالنسبة لك ) ولم تكلف نفسك تعلمها لأنها عملية صعبة . وهنا يمكن أن يكون لنظم الحاسبات أهمية كبيرة ، حيث يمكنها أن تساعدك فى فهم وتعلم وتشغيل الأجهزة ، وذلك بخلاف الوظائف العادية من قبيل أن يقوم الميكروويف بطهى الطعام بدون أن يهرسه أو يدمره . ولابد للأجهزة أن تكون معلما جيدا .

إن مفهوم الرجوع لدليل الأوامر أصبح مهجورا ومتقادما . وشحن منتجى أجهزة الحاسب والبرامج لدليل أوامر مطبوع مع المنتجات يعتبر تقصيرا وخطوة للوراء . فأفضل معلم عن كيفية استخدام الآلة هو الآلة نفسها . فالآلة تعرف ما تقوم به أنت ، وما قمت بعمله لتوك ، ويمكنها أن تخمن ما سوف تقوم به . وإدراج هذا الوعى فى المعرفة الخاصة بالعمليات التى تقوم بها الآلة لا يمثل سوى خطوة بسيطة بالنسبة لعلوم الحاسب ، وإن كانت خطوة كبيرة إلى الأمام بعيدا عن الدليل المطبوع الذى لا يمكنك العثور عليه عندما تحتاجه وإذا وجدته فنادرا ما تفهمه .

أضف إلى ذلك معرفة الحاسب بك وبشخصيتك ، مثل كونك أعسر ( تستخدم يدك اليسرى بدلا من اليمنى ) ، وضعيف السمع ، وفاقد الصبر للتعامل مع الأجهزة الميكانيكية . ويمكن للآلة أن تكون أكثر عونا على تشغيل وصيانة نفسها من أى دليل مطبوع . ولن يرفق بالأجهزة فى المستقبل دليل أو إرشادات مطبوعة ، فيما عدا ما يكتب عادة على صندوق الجهاز ( هذا الجانب لأعلى ) ، وستقوم الآلة بنفسها بإرسال شهادة بدء فترة الضمان بمجرد أن تحس بأنه تم تشغيلها بنجاح .

## السيارات الذكية

تفوق تكاليف الأجهزة الإلكترونية فى السيارات الحديثة اليوم تكلفة الحديد والصلب الداخل فى صناعتها . فالسيارة الحديثة بها أكثر من خمسين مشغلا دقيقا ، وليس معنى ذلك أنها تستخدم بذكاء تام . فأنت تشعر بالغباء حينما تستأجر سيارة أوروبية فاخرة ومبهرة ، وتكتشف وأنت تقف فى طابور طويل من السيارات للتزود بالبنزين أنك لا تعرف كيف تفتح خزان البنزين إلكترونيا .

وسوف يكون للسيارات جهاز مذياع ذكى ، ونظام تحكم فى الطاقة ، وشاشات عرض بيانات مثلها مثل سائر الأجهزة الرقمية . بالإضافة لذلك ، سوف تتمتع السيارات بخاصية هامة لكونها رقمية ، بأن تعلم أين هى .

إن التقدم الحديث فى نظم الخرائط واقتفاء الأثر يجعل من الممكن تحديد موقع السيارة عن طريق بناء نموذج خريطة لكل الطرق فى الحاسب . ويمكن أن يخزن موقع كل طريق فى الولايات المتحدة الأمريكية على قرص مدمج واحد (CD-ROM) . وباستخدام الأقمار الصناعية ، والأدوات الملاحية ، والتقديرات الحسابية ، بالإضافة إلى الحركة التسارعية للسيارة – أو باستخدام خليط من هذه الوسائل معا –

يمكن تحديد موقع السيارة بدقة مناسبة ( فى حدود عدة أقدام من الموقع الفعلى للسيارة ) . ويذكر جميع الناس فيلم « جيمس بوند » الذى قام ببطولته الممثل « استون مارتن » ، حيث إنه عن طريق خريطة تعرضها شاشة حاسب فى لوحة .أجهزة القياس الموضوعة بينه وبين المقعد المجاور له ، استطاع أن يحدد أين هو ، وإلى أين يتجه . وهذا الجهاز أنتج بالفعل ، ويسوق تجاريا اليوم ويزداد توزيعه . وقد تم تركيبه لأول مرة فى الولايات المتحدة فى سيارة من نوع « أولدزموبيل » عام ١٩٩٤ .

ولكن هناك مشكلة صغيرة . فكثير من الناس ، خاصة السائقين كبار السن ، يواجهون صعوبة عند الانتقال بنظرهم بين الأشياء البعيدة ( على الطريق ) والمعلومات القريبة ( معلومات الموقع والخرائط ) لقربها من العين . ولذلك يجدون صعوبة عند النظر إلى الأشياء البعيدة عند نقطة اللانهاية ، ثم النظر إلى الخرائط التى على بعد قدمين والانتقال بينهما ، لأن أبصارهم لا يمكنها التكيف مع ذلك بسهولة . وأسوأ من هذا ، يحتاج البعض منا إلى استخدام النظارة لرؤية الخريطة ، وبذلك نتحول إلى الشخصية الهزلية فى حلقات الأطفال التى تتصف بضعف النظر الشديد واستخدامها للنظارة . ويتسبب هذا فى وقوع حوادث كثيرة . والأسلوب الأفضل سيكون بالطبع إعطاء نصائح الإرشاد الملاحى باستخدام الصوت .

وحيث إنك لا تستخدم أذنيك عند القيادة ، فهما يمثلان وسيلة مثالية للتوجيه . إذ يخبرانك متى يمكنك الاستدارة فى المنحنيات على الطريق ، وعما يجب أن تراه وتبحث عنه ، وأنك إذا رأيت كذا وكذا فقد تخطيت النقطة المطلوبة . إن كيفية صياغة التوجيهات بطريقة بسيطة هو التحدى الصعب . ولذلك فإن الإنسان عندما يوجه صديقه فى السيارة بطريقة سيئة ، لا يقوم بعمل جيد ويتسبب فى المشاكل .

فالطريق مملوء بأشياء كثيرة مبهمة ، مثلما تقول « الزم اليمين القادم » ، وهو توجيه واضح إذا كان هذا المنحنى على بعد عدة مئات من الأقدام . ولكن حينما تقترب من المنحنى ، يثور التساؤل ما هو الطريق القادم الواقع على اليمين : هل هو الذى أمامى الآن أم الطريق الذى يليه ؟ .

وبالرغم من أنه من الممكن بناء نظام صوتى رقمى جيد بحيث يحاكى الشخص الجالس فى المقعد الخلفى وراء السائق ويقوم بتوجيهه ، فليس من المحتمل أن نرى هذا المفهوم فى السوق الأمريكية قريبا . وبدلا من ذلك سوف نرى ما ظهر فى أفلام جيمس بوند تماما ( من خرائط تحدد موقع السيارة التقريبى بالنسبة للطريق ... الخ ) سواء كان هذا خطأ أم صوابا ، أو يوفر أمانا لقائد السيارة أم لا . والسبب غريب . فلو تحدثت إليك السيارة لإعطائك توجيهات الطريق ، وحدث خطأ فى البيانات والخرائط نتج عنه دخولك فى طريق خطأ ذى اتجاه واحد ووقوع حادثة تصادم ، فخمن من سيكون مسئولا عن الحادثة ودفع التعويضات الناتجة عنها[١٠] ؟ أما إذا وقعت الحادثة نتيجة لقراءتك الخاطئة لخريطة ما ، فإن هذا يكون بسبب سوء حظك . وفى الدول الأوروبية حيث القوانين الخاصة بالمسئولية والتعويضات أكثر وضوحا وتحديدا ، تعتزم شركة « مرسيدس - بنز » هذا العام تقديم نظام ملاحى ناطق لتوجيه قائد السيارة .

ولن يقتصر عمل تلك النظم الملاحية على توصيلك من نقطة « أ » إلى نقطة « ب » ، بل سوف تكون هناك سوقا لأدلة صوتية عن كل مدينة تزورها ( فمثلا سيقول لك النظام : « عن يمينك تجد مسقط

---

(١٠) المقصود هنا أن السبب فى الحادثة سيكون نظام التوجيه الصوتى ونظام الخرائط الآلى ، مما قد يتسبب فى رفع قضايا تعويضات باهظة على الشركات المنتجة لهذا النوع من النظم . ( المترجم )

رأس ...... الخ » ) وسوقا للمعلومات عن المطاعم والفنادق المتاحة ( وسيقول لك النظام : « لقد قمت بالحجز لك فى فندق عظيم عند المخرج رقم ٣ » ) . وحينما تتعرض سيارتك الذكية فى المستقبل للسرقة ، فسيمكنها أن تتصل بك وتخبرك عن موقعها بالضبط . وقد تمنحك إحساسا بأنها خائفة .

## الشخصية الرقمية

أحد أسباب عدم انتشار السيارات الناطقة هو عدم اكتسابها شخصية خاصة مثل حصان البحر الخامل الذى لا يتحرك إلا نادرا .

وعموما ، فإننا نستقى فكرتنا عن شخصية الحاسب من كل الأشياء التى لا يجيد الحاسب صنعها . وفى بعض الأحيان يحدث العكس . وفى مرة من المرات كدت أسقط على الأرض من الضحك حينما فحص برنامج تصحيح الأخطاء الإملائية إحدى الكلمات التى كتبتها بطريقة خاطئة ، واقترح تصحيحا طريفا لها . فقد كتبت كلمة «also» الإنجليزية بطريقة خاطئة بحيث تم إبدال حرفى s و l ، فأصبحت الكلمة «aslo» بدلا من «also» ، واقترح البرنامج أن الكلمة الإنجليزية السليمة والصحيحة هى كلمة «asshole» – وهى كلمة سب غير مهذبة تصف مؤخرة الحمار .

وشيئا فشيئا تكتسب الحاسبات شخصية خاصة . وكمثال صغير لهذا – وإن كان قديما جدا – حزمة برامج « مؤسسة هايز للاتصالات » المعروفة باسم « سمارتكوم » «smartcom» ، التى تعرض تليفونا له وجه وعينان . وتنظر العينان إلى قائمة من الخطوات المطلوبة لإتمام عملية التوصيل ، وكلما أتم الحاسب خطوة وانتقل للخطوة التالية تتابع العينان الخطوات وتنظر إليها حتى أسفل القائمة . ويبتسم الوجه فى النهاية إذا تمت عملية الاتصال بنجاح ، ويعبس إذا أخفقت .

وليس هذا بالأمر التافه كما يبدو . فالشخصية الخاصة للآلة ( الحاسب ) تجعلها ممتعة ومريحة وسهلة الاستخدام ، وصديقة للمستخدم وأقل آلية فى الروح . وعملية ضبط الشخصية الجديدة للحاسب لتناسب شخصيتك ، سوف تصبح مثل عملية تدريب جرو صغير على البقاء فى المنزل والتصرف بطريقة مناسبة . وسوف يمكنك شراء « مرجع الشخصيات » الذى يضم نماذج لسلوكيات وطريقة معيشة عدد من الشخصيات الخيالية . فستستطيع مثلا شراء شخصية المذيع التليفزيونى المشهور « لارى كينج » للتفاعل مع الصحف والأخبار . وقد يرغب الأطفال فى أن تصاحبهم الشخصية الكاريكاتورية « دكتور سويس » ، للدخول واستخدام شبكة الإنترنت .

ولست أقترح أن يقوم الحاسب بمقاطعتك بنكات رخيصة فى وسط كتابتك رسالة هامة ، ولكن أقترح أن يكون نموذج تفاعل (Interaction) الحاسب معك أكثر غنى مما هو عليه الآن من أصوات الخبط الرقيقة ، وأصوات علب الصفيح ، وانبعاثات الضوء المتقطع للرسائل الخاطئة . وسنرى نظما للحاسب لديها كم معقول من روح الفكاهة تدفعك وتجذبك ، ونظما ملتزمة وجادة مثل المربيات الألمان من إقليم بافاريا ، اللائى يتميزن بالالتزام فى العمل والشخصية الصارمة العنيدة .

# الفصل الثامن عشر

# المعبِّرات الإلكترونية الجديدة

## إعادة زيارة رسام يوم الأحد

تعد الثلاجة التى يلصق عليها رسم لطفل من معالم الحياة الأمريكية ، مثلما تمثل فطيرة التفاح إحدى الفطائر الأمريكية الشهيرة . ونحن نشجع أولادنا على أن يعبروا عن أنفسهم ويصنعوا أشياء مختلفة . وعندما يصلوا إلى سن السادسة أو السابعة نغير فجأة رأينا ، ونبدأ فى توجيههم ، والإيحاء لهم بأن حصة الرسم تعد منهجا ثانويا مثل لعب البيسبول وليست بأهمية مقررات اللغة الإنجليزية أو الحساب مثلا ، وأن مقررات القراءة والكتابة والحساب تخص الشباب من الرجال والنساء الذين يريدون أن يكونوا من الشخصيات الهامة ويصنعوا شيئا بحياتهم . وخلال العشرين عاما التالية فى حياة أطفالنا نقوم بالتغذية الإجبارية للفص الأيسر[1] من المخ لينتفخ ويصبح مثل إوزة ستراسبورج ، بينما نترك الجزء الأيمن يضمحل ليصبح فى حجم حبة البازلاء .

ويحكى الكاتب « سايمور بابرت » قصة جراح فى منتصف القرن التاسع عشر ، تم نقله عبر الزمن بطريقة سحرية إلى غرفة عمليات

---

( ١ ) المعروف أن الجزء أو الفص الأيسر من مخ الإنسان يخزن العلوم والمقررات ، أما الفص الأيمن فيختص بالفن والهوايات ... الخ . ( المترجم )

جراحية حديثة . وبالطبع فهذا الطبيب لن يتعرف على أى شىء ، ولن يعرف كيف يتصرف أو ماذا يعمل أو كيف يساعد . فالتكنولوجيا الحديثة ستكون قد غيرت تماما أسلوب الطب الجراحى بحيث لن يستطيع هذا الطبيب تمييز أى شىء . أما إذا نقلنا مدرسا من نفس الحقبة الزمنية ( منتصف القرن التاسع عشر ) باستخدام نفس آلة الزمن ، إلى فصل دراسى فى وقتنا الحاضر ، وإذا أهملنا بعض الموضوعات البسيطة فى المقررات الدراسية ، فيمكن لهذا المدرس أن يكمل الدرس الذى بدأه مدرس القرن العشرين . فلا توجد فروق أساسية بين طرق التدريس اليوم وطرق التدريس منذ مائة وخمسين عاما . كما أن مستوى استخدام التكنولوجيا فى التعليم تقريبا هو نفس المستوى . وطبقا لدراسة حديثة لوزارة التعليم فى الولايات المتحدة وجد أن ٨٤٪ من المدرسين الأمريكيين يعتبرون نوعا واحدا فقط من الوسائل التكنولوجية « جوهريا » إلى أقصى حد ، ألا وهو آلة التصوير الضوئى (Photocopier) وكمية مناسبة من الورق .

ومع ذلك فإننا آخذون فى الابتعاد أخيرا عن طرق التعليم القديمة الجامدة ، والتى أفرزت بالدرجة الأولى تلاميذ ذوى تفكير قسرى وسريالى ، إلى نوع من التعليم أكثر تجاوبا وشفافية ولا توجد فيه حدود واضحة بين العلم والفن ، أى أننا سنستغل كلا من الفص الأيمن والفص الأيسر للمخ . فحينما يستخدم الطفل لغة للحاسب مثل « اللوجو » لرسم صورة على شاشة الحاسب ، فإن الصورة الناتجة تكون تعبيرا فنيا وتدريبا على الحساب الرياضى فى نفس الوقت ، ويمكن النظر إليها بالأسلوبين معا ( كصورة فنية أو تعبير رياضى ) . وحتى المفهوم المجرد مثل الحساب يمكن أن يستخدم الآن عناصر محددة من الفنون المرئية .

وسوف تجعل الحاسبات الشخصية الناس فى المستقبل أكثر قدرة

على إجراء الحسابات وأقل جهلا بلغة الفن المرئى . وفى خلال عشر سنوات من الآن ، من المحتمل أن يتمتع الشباب ببانوراما غنية من الاختيارات ، لأن ملاحقة الإنجازات الفكرية لن تميل كثيرا لصالح مدمنى الكتب ، بل ستقدم بدلا من ذلك مجموعة عريضة من الأساليب المتشابهة مثل أساليب الفهم العقلى وتعلم الأشكال والتصرف المعبر .

إن المنطقة المتوسطة بين العمل واللهو سوف تزيد بشكل دراماتيكى ، والحد الفاصل والواضح بين الحب والواجب سوف يتلاشى ويضعف بفضل عامل مشترك ، هو التحول إلى الرقمية . فالرسام الهاوى والذى يرسم فى عطلة نهاية الأسبوع ( رسام يوم الأحد ) ، هو رمز العهد الجديد للفرصة واحترام الحرفة الخلاقة - العمل والأداء والتعبير طوال حياة المرء . فحينما يتقاعد الناس عند الوصول لسن المعاش ، ويبدأون فى ممارسة الرسم بالألوان المائية ، فكأنهم يعودون إلى طفولتهم ، ويحصلون على عائد مختلف عما كانوا يحصلون عليه خلال طفولتهم . وسيجد الناس من مختلف الأعمار فى المستقبل متعة أكبر وأكثر انسجاما مع حياتهم ، لأن هناك اتجاها متزايدا لكى تكون أدوات العمل هى نفسها أدوات اللهو . وسوف تكون هناك أدوات مشتركة للحب والواجب ، وللتعبير عن الذات والعمل الجماعى .

ويعد مدمنو استخدام الحاسب كبارا وصغارا مثالا ممتازا لما نقصده . فالبرامج التى يعدونها مثل الرسوم السريالية ، فيها خواص إبداعية وجمالية مع مهارات تقنية ممتازة . ويتم تفهم أعمالهم من خلال كل من الأسلوب والمحتوى ، والمعنى وطريقة التعبير . وسلوك برامج الحاسب التى يطورونها ، له نوع مختلف من الإبداع الجمالى . ومدمنو الحاسب هؤلاء هم الرواد فى عهد التعبير الإلكترونى[٢] الجديد .

---

( ٢ ) أصحاب التعبير الإلكترونى Electronic Expressionists = E-expressionists : المبدعون والمعبرون باستخدام الوسائل الإلكترونية ( الحاسبات ) . ( المترجم )

## رسم الموسيقى

أثبتت الموسيقى أنها إحدى أهم القوى المؤثرة فى علوم الحاسب .

ويمكن النظر للموسيقى من ثلاثة منظورات قوية ومتكاملة . فيمكن النظر إليها من منظور تشغيل الإشارات الرقمية – مثال لذلك المشكلة الصعبة فى فصل الأصوات ( مثل فصل صوت الضجة الناتجة من وقوع علبة من علب المياه الغازية ، عن الصوت المسجل لمعزوفة موسيقية ) . كما يمكن النظر إليها من منظور التعرف على الموسيقى وتفهمها – كيف يمكن ترجمة لغة الموسيقى ، وما هو المحتوى الذى يجعلنا ننتشى بالموسيقى ، وكيف يحدث الإحساس العاطفى بها ؟ وأخيرا فإن الموسيقى يمكن النظر إليها ومعاملتها كتعبير فنى وروائى – كقصة تسرد وإحساس يتم إثارته . والمنظورات الثلاثة مهمة فى حد ذاتها وتسمح للموسيقى بأن تكون مجالا ذهنيا مناسبا للتنقل برشاقة بين التكنولوجيا والتعبير ، وبين العلم والفن ، وبين الخصوصية والعمومية .

إذا دخلت قاعة محاضرات مليئة بعدد كبير من الطلاب المتخصصين فى دراسة علوم الحاسب ، وسألتهم إن كان أحد منهم يعزف أى نوع من الآلات الموسيقية ، أو يعتبر أن له اهتماما حقيقيا بالموسيقى ، فستجد أن معظمهم سيرد بالإيجاب عن هذه الأسئلة . فالارتباط التقليدى بين الموسيقى والرياضيات واضح فى علوم الحاسب المعاصرة وفى مجتمع مدمنى استخدام الحاسبات . ويجذب معمل الوسائط المتعددة بعضا من أفضل طلاب علوم الحاسب ، بسبب المحتوى الموسيقى للمعمل .

إن الهوايات التى نكتسبها فى الطفولة مثل الرسم والموسيقى ، والتى يحاول الأهل وقوى المجتمع – سواء عن قصد أو عن غير قصد – أن يضعفوا تعلقنا بها ، أو يتم النظر إليها كنوع من التنفيس

للضغط العصبى المصاحب للتفوق الدراسى ، يمكنها أن تشكل العدسات التى ينظر الأطفال من خلالها ويكتشفون كما هائلا من المعلومات ما زالت تقدم إليهم بشكل واحد حتى اليوم . وأنا مثلا لم أحب دراسة علم التاريخ فى المدرسة ، لكن يمكننى أن أتذكر تواريخ كل الرسوم المعروفة فى الفن والعمارة وما يقابلها فى الحروب والسياسة . ولقد ورث ابنى عنى هذه المقدرة ، لكنه بالرغم من ذلك يمكنه أن يقرأ المجلات المتخصصة فى رياضة التزحلق على الماء بالقوارب الشراعية ، والتزحلق على الجليد ، كلمة كلمة من الغلاف للغلاف . وقد تكون الموسيقى بالنسبة لبعض الناس وسيلتهم لدراسة الرياضيات أو تعلم الفيزياء أو فهم الأنثربولوجى ( علم الأجناس ) .

الوجه الآخر للموضوع هو كيف نتعلم الموسيقى ؟ ففى القرن التاسع عشر وأوائل القرن العشرين كان تعلم عزف الموسيقى فى المدرسة شيئا معتادا . وأدى ظهور تكنولوجيا تسجيل الموسيقى إلى إلغاء هذا الاتجاه ، حيث اكتفت المدارس بأن يستمع التلاميذ للموسيقى بدلا من عزفها . وحديثا فقط بدأت المدارس مرة أخرى فى العودة إلى تعلم الموسيقى عن طريق عزفها بدلا من الإنصات إليها فقط . ويعد استخدام الحاسبات لتعليم الموسيقى فى سن صغيرة مثالا جيدا للفوائد التى يوفرها الحاسب ، حيث يتيح مجالا أوسع لتسهيل تعليم الموسيقى . فالحاسب لا يضع حدا لاستخدام الموسيقى للتلميذ الموهوب . وتعتبر الألعاب الموسيقية ، وشرائط بيانات الصوت ، والمقدرة على التعامل والتحكم فى الصوت وتغييره رقميا ، مجرد أمثلة للطرق الكثيرة التى يمكن للطفل أن يتعرف بها على الموسيقى . وقد يحاول الطفل المحب للرؤية والفن المصور أن يخترع طرقا لرؤية الموسيقى .

## الفن بحرف E كبير

يمكن للحاسبات والفن أن يخرجا أسوأ ما فى كليهما عندما يتقابلان لأول مرة . وأحد أسباب ذلك هو أن تأثير الآلة ( الحاسب ) قد يكون قويا ومؤثرا جدا . فيمكن للآلة أن تطغى على التعبير المقصود كما يحدث غالبا فى فن الهولوجرافى وفى الأفلام ثلاثية الأبعاد(٣) . ويمكن للتكنولوجيا أن تكون مثل « فلفل الجلابينو » فى الصلصة الفرنسية(٤) . فطابع الحاسب يمكن أن يغرق الإشارات الرقيقة للفن .

وليس مستغربا أن التعزيز المتبادل بين الحاسبات والفن ظهر فى أقوى صوره فى الموسيقى وفنون الأداء ، حيث تندمج بسهولة تكنولوجيا التمثيل والأداء والتفاعل مع العمل الفنى . فالملحنون والمؤدون والجمهور يمكنهم جميعا امتلاك نظام تحكم رقمى فى الصوت . فإذا قدم الموسيقى المعروف « هيربى هانكوك » قطعة موسيقية جديدة على شبكة الإنترنت ، فلن يكون ذلك مثل العرض أمام مسرح يتسع لعدد ٢٠ مليون مقعد فحسب ، بل إن كل مستمع يمكنه أن يحول ويعدل فى الموسيقى حسب حالته الخاصة . فالبعض قد يكتفى بعمل تغيير فى مفتاح شدة الصوت . وقد يقوم آخرون بتحويل الموسيقى إلى نوع من موسيقى الكاريوكا(٥) . وقد يقوم البعض الآخر بعمل تحوير فى توزيع دور الآلات الموسيقية وطريقة عزف بعضها .

---

( ٣ ) أفلام ثلاثية الأبعاد 3-D movies : أفلام يشاهدها الإنسان من خلال نظارة خاصة عدستها اليمنى بلون أحمر والعدسة اليسرى بلون أزرق ، ويخيل للمشاهد أن مناظر الفيلم مجسمة ، أى ثلاثية الأبعاد . ( المترجم )

( ٤ ) المقصود هنا أن استخدام الحاسبات مع الفن يشبه إضافة فلفل « جلابينو » إلى الصلصة الفرنسية ، وهو فلفل حار جدا لا يتناسب مع هذا النوع من الصلصة الناعمة . ( المترجم )

( ٥ ) موسيقى الكاريوكا : نوع من الموسيقى الراقصة مشهور فى دولة البرازيل . ( المترجم )

وسوف يحول الطريق السريع الرقمى الفنون الجامدة وغير القابلة للتحوير إلى ذكرى من الماضى . وكانت إضافة عدد من الشوارب إلى لوحة الموناليزا من قبيل لهو الأطفال . وسوف نرى عبر شبكة الإنترنت ، تفاعلا وتحويرا رقميا حقيقيا لأشكال تعبيرية يفترض أنها كاملة من الناحية الفنية ، وهذا ليس سيئا حيث سيتيح مجالا أوسع للتعبير الفنى .

إننا ندخل عصرا يمكن التعبير عنه بأنه عصر أكثر حيوية وقدرة على التفاعل . فقد أصبحت لدينا الفرصة لتوزيع إشارات حسية غنية والتعامل معها بطرق متعددة تختلف عن النظر إلى صفحات كتاب . وهى طرق أقرب منالا من السفر إلى متحف « اللوفر » بباريس . فسوف ينظر الفنانون إلى شبكة الإنترنت باعتبارها أكبر صالة عرض فى العالم للتعبير عن الفنون وتقديمها وعرضها مباشرة للناس .

والفرصة الحقيقية تأتى من الفنان الرقمى الذى يتيح طرقا وفرصا للجمهور للتحول والتغيير . وبالرغم من أن هذا يبدو وكأنه ابتذال وإسفاف كامل يلحق بالأعمال الثقافية الهامة - مثل تحويل كل لوحات كبار الفنانين العالميين إلى صور تحملها البطاقات البريدية - فالنقطة الهامة هى أن التحول للرقمية يسمح للجمهور بتحوير *العملية الفنية* وليس المنتج فحسب . فالعملية يمكن أن تكون نتاجا لخيال شخص واحد وشطحاته الفكرية ، أو مجموعة للخيال الجماعى لعدد من الأفراد ، أو حتى تعكس رؤية جماعة لها أفكار ثورية .

## معرض الرفض

كان المفهوم الأساسى لمعمل الوسائط هو توجيه كل من التفاعل الإنسانى وأبحاث الذكاء الاصطناعى فى اتجاه جديد . والاتجاه الأحدث كان تشكيلهما بمحتوى نظم المعلومات ، ومتطلبات تطبيقات المستهلك ،

وطبيعة تفكير الفنان . وقد تم تسويق الفكرة لمؤسسات الإعلام والنشر وصناعة الحاسب ، كتلاحم للحس الفنى الغنى للفيديو وعمق المعلومة المنشورة والتفاعل الداخلى للحاسبات . ويبدو ذلك منطقيا اليوم ، ولكن عند عرض الفكرة كانت تعد وقتها فكرة سخيفة . وقد ذكرت صحيفة « نيويورك تايمز » أن أحد كبار أعضاء هيئة التدريس بالجامعات ، قال : « إن الناس الذين يتبنون هذه المغامرة يعدون من الدجالين » .

يقع معمل الوسائط فى مبنى صممه المعمارى المعروف « إ . م . باى » ( وقد صممه فور أن انتهى من تصميم توسعة المتحف القومى فى العاصمة الأمريكية واشنطن ، وقبل أن يبدأ العمل فى هرم متحف اللوفر فى باريس مباشرة ) واستغرق تمويله وبناؤه واستكمال هيئة التدريس فيه سبع سنوات تقريبا .

وكما حدث عام ١٨٦٣ ، حينما لم تصرح مؤسسة الفن بباريس لموجة فنية جديدة تعرف باسم « الانطباعيين » (Impressionists) بعرض أعمالهم فى المعرض الرسمى ( لجأ الانطباعيون إلى الثورة على الفن التقليدى وعرض أعمالهم منفردين ) ، فقد أصبحت هيئة التدريس فى معمل الوسائط « منتدى للمرفوضين » ، سواء من أصحاب الأفكار المتطرفة والغريبة والمختلفين مع شعبتهم العلمية ، أو من غير المنتمين أصلا لأى شعبة علمية . وبالإضافة إلى السيد « جيروم ويزنر » ، وأنا ، تكونت المجموعة من صانع أفلام ، ومصمم رسوم ، وملحن ، وعالم فيزيائى ، واثنين من علماء الرياضيات ، ومجموعة من العاملين فى مجال البحث الذين اخترعوا من ضمن أشياء أخرى الوسائط المتعددة فى السنوات السابقة . واجتمعنا معا فى أوائل الثمانينات كثقافة مضادة للمجموعة التقليدية لعلماء علوم الحاسب ، التى كانت فى ذلك الوقت لا تزال مشغولة بلغات البرمجة ونظم التشغيل وبروتوكولات الشبكات وهياكل النظم . ولم يكن العامل المشترك الذى يربط المجموعة

هو مجال العلم ، لكنه كان الاعتقاد بأن الحاسبات سوف تغير وتؤثر بشدة في نوعية وجودة الحياة عن طريق تواجدها ليس في العلم فقط ولكن في كل نواحي الحياة .

وقد كان الوقت مناسبا لأن الحاسبات الشخصية كانت قد بدأت تظهر ، وبدأ التفاعل الشخصي بين الإنسان والآلة ينظر إليه كأمر حيوي وهام ، وبدأت صناعة الاتصالات تخرج من نطاق الاحتكارات . وبدأ أصحاب ومديرو المجلات والجرائد ، وناشرو الكتب ، والمسئولون عن استديوهات السينما ومحطات التليفزيون يسألون أنفسهم ماذا يحمل المستقبل لصناعاتهم . وكان أقطاب صناعة الترفيه مثل « ستيف روس » ، و « ديك مونرو » ، من شركة « تايم وارنر » ، لديهم إحساس داخلي عما يحمله عصر الإشارات الرقمية . وكان الاستثمار في مجموعة من المتحمسين إلى درجة الجنون في معمل الوسائط في « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » تجربة رخيصة وغير مكلفة . وبذلك زاد عددنا بسرعة وأصبحنا ٣٠٠ شخص .

واليوم أصبح معمل الوسائط هو أساس « المؤسسة (Establishment)[٦] . وأصبح المتعاملون مع شبكة الإنترنت كأنهم يمارسون رياضة التزحلق على الأمواج . لقد انتقلت الرقمية إلى ما وراء الوسائط المتعددة ، إلى شيء أقرب إلى نمط الحياة الحقيقية منه إلى ظاهرة ذهنية . وأصبحت سعادتهم الحقيقية في فضاء الحاسبات

---

**( ٦ ) المؤسسة أو الحكومة Establishment : تعبير يطلق في الولايات المتحدة على الجهات التي لها وجود قانوني وتسيطر على مجريات الأمور في مختلف نواحي الحياة . والمقصود هنا أن معمل الوسائط تحول من كونه صالونا للمرفوضين إلى كونه ممثلا لجهة رسمية وليست جهة معارضة . ( المترجم )**

والمعلومات[٧] (Cyber Space) ، وأصبحوا يطلقون على أنفسهم اسم « صانعو البتات والمتجولون[٨] فى فضاء الحاسبات والمعلومات (Cybrarians) » . وتحركهم الاجتماعى يغطى الكرة الأرضية . واليوم هم « منتدى المرفوضين » ، ولكن منتداهم ليس مقهى فى باريس أو بناء صممه المعمارى « إ . م . باى » فى مدينة كامبريدج بولاية ماساشوستس ، إنما يقع منتداهم فى مكان ما على شبكة الإنترنت ، وهذا هو المقصود بالرقمية .

---

( ٧ ) فضاء الحاسبات والمعلومات Cyber Space : تعبير شائع يطلق الآن على النظم التى تتعلق بالحاسبات . وكثير من الكتاب يشيرون الآن إلى نظم الحاسبات وتطبيقاتها والتعامل معها وكأنها فضاء خاص بالمتعاملين فيها . ويطلق على هذا الفضاء اسم Cyber Space ، وعلى المتعاملين فيه اسم Cybrarians وكأنهم سكان كوكب بعيد عن الأرض فى فضاء الحاسبات والمعلومات . ( المترجم )

( ٨ ) يشير البعض إلى أن وجود الشبكة ( شبكة الإنترنت ) والإمكانيات التى أتاحتها ، حولتها إلى فضاء خاص يتعامل فيه رواد الشبكة بما يؤدى إلى تغيير مفاهيم المكان والزمان كما عرفها الإنسان - وكأن الشبكة أصبحت فضاء خاصا (Cyber Space) والمتعاملين من خلالها هم أهل هذا الفضاء السيبرناطيقى . ( المترجم )

# خاتمـة

## « عصـر التفـاؤل »

إننى بطبيعتى متفائل . ولكن من المعروف أن لكل تكنولوجيا أو تقدم علمى جانبا مظلما . ولم يشذ الوجود الرقمى عن هذه القاعدة .

وسوف يشهد العقد القادم حالات من التعدى على حقوق الملكية الفكرية والانتهاك لخصوصيتنا . وسوف نواجه بالتخريب الرقمى والسطو على ( القرصنة ) البرامج وسرقة البيانات . وأسوأ من هذا كله ، سوف نشهد فقدان الكثيرين لوظائفهم بسبب النظم المميكنة بالكامل ، والتى سوف تغير سريعا من طريقة عمل الموظفين ( يطلق عليهم اسم « أصحاب الياقات البيضاء » ) بنفس الدرجة التى غيرت بها الميكنة طريقة العمل فى المصانع أو بين العمال ( يعرفون بـ « أصحاب الياقات الزرقاء »[1] ) . وقد بدأت بالفعل فكرة العمل فى حرفة واحدة طوال العمر فى الاختفاء .

هذا التحول الأساسى والكبير فى طبيعة سوق العمل ، حيث نعمل أقل مع الذرات وأكثر مع البتات ، سوف يحدث فى نفس الوقت الذى

---

( ١ ) يشير المؤلف هنا إلى الموظفين الذين يرتدون القمصان البيضاء فى المكاتب ، ويطلق عليهم « أصحاب الياقات البيضاء » . أما العمال فى المصانع فهم يرتدون فى العادة سراويل زرقاء ( أوفرولات ) لحماية ملابسهم من الاتساخ بالزيوت والشحوم ، لذلك يطلق عليهم « أصحاب الياقات الزرقاء » . ( المترجم )

يبدأ فيه ٢ بليون عامل من الهند والصين فى التعامل مع الحاسب مباشرة . فمصمم البرامج الحر فى « بيوريا » بالهند سوف ينافس زميله أو زميلته من « بوهانج » بالصين . وكذلك فإن مُدخِّل البيانات الرقمى في مدريد بأسبانيا سيتنافس مع زميله فى مدينة « مدراس » بالهند . وقد بدأت الشركات الأمريكية تستخدم بالفعل عمالا وشركات فى تصميم كل من الأجهزة والبرامج فى كل من روسيا والهند ، وهذا ليس فقط بسبب العمالة اليدوية الرخيصة ، ولكن حتى تضمن عمالة مدربة وماهرة ومستعدة للعمل بجد وسرعة وبأسلوب منظم أكثر من العمالة التى فى أمريكا نفسها .

ومع زيادة عولمة عالم الأعمال ونمو شبكة الإنترنت ، سوف نبدأ فى رؤية موقع العمل الرقمى المتكامل . وقبل تحقيق الوفاق السياسى بين الدول والكتل المختلفة ، وقبل وصول محادثات « الجات » إلى اتفاق بشأن تحديد التعريفة الجمركية وتجارة الذرات ( مثل حق بيع مياه إفيان فى كاليفورنيا ) فسوف تكون البتات بلا حدود ، تخزن وتحور دون اعتبار مطلقا للحدود الجغرافية أو السياسية . وستلعب النطاقات الزمنية فى الواقع دورا أكبر فى مستقبل الرقمية من نطاقات التبادل التجارى . ويمكن أن نتخيل بعضا من مشروعات البرامج التى تتحرك حول العالم من الشرق إلى الغرب فى دورة كل ٢٤ ساعة ، من شخص أو مجموعة أشخاص فى الشرق إلى شخص أو مجموعة أشخاص فى الغرب ، حيث يعمل طرف بينما ينام الطرف الآخر . وسوف تحتاج شركة البرامج العالمية « ميكروسوفت » إلى إنشاء مقار فى لندن وطوكيو لتطوير البرامج ، بالإضافة إلى مقرها بالولايات المتحدة ، حتى يكون الإنتاج على ثلاث ورديات .

وكلما اتجهنا أكثر إلى الرقمية ، فإن قطاعا كاملا من المواطنين ( الذين يعملون فى مجال المعلومات والبرامج والبتات ) سوف يعانى

أو يشعر بالحرمان من بعض امتيازاته . فعندما يجد عامل الصلب الذى يبلغ من العمر خمسين عاما نفسه وقد فقد وظيفته ، فإنه لن يجد عملا آخر بسهولة ، ربما لأنه ليس لديه المرونة الكافية للتكيف مع العالم الرقمى وأعماله بعكس ابنه البالغ من العمر خمسة وعشرين عاما . أما إذا فقد العامل فى مجال السكرتارية الحديثة وظيفته ، فهو على الأقل ربما يكون ملما بالعالم الرقمى وبالتالى يمكنه أن يتحول بمهاراته إلى عمل آخر .

إن البتات لا تؤكل ، وهى بالتالى لا تقلل الإحساس بالجوع . كما أن الحاسبات ليست لديها نوازع أخلاقية ، وبالتالى لا يمكنها حل المسائل المعقدة مثل الحق فى الحياة أو الموت . ولكن الوجود الرقمى بالرغم من ذلك ، يعطى سببا للتفاؤل . فعصر الرقمية ، مثله فى ذلك مثل قوى الطبيعة ، لا يمكن إنكاره أو إيقافه . وهو يتميز بأربع خواص قوية للغاية ستمكنه من النصر النهائى : فهو يتميز باللامركزية ، والعولمة ، والوفاق والتناغم ، والدفع القوى لقوى العمل العالمية .

إن تأثير اللامركزية فى العالم الرقمى يظهر كأوضح ما يكون فى مجال التجارة ، وفى صناعة الحاسبات نفسها . فأباطرة نظم إدارة المعلومات[٢] ، الذين اعتادوا أن يحكموا العالم من داخل صروح مكيفة الهواء حوائطها من الزجاج المحكم ، قد صاروا أباطرة بدون ملابس تقريبا ، وقد قاربوا على الانقراض . وإذا استمر بعضهم ، فإنما لأنهم أعلى فى المرتبة من أى شخص يمكن أن يقيلهم ، ومجالس إدارات شركاتهم مغيبة عن الوعى أو مستغرقة فى النوم .

---

( ٢ ) نظم إدارة المعلومات Management Information System (MIS) : هى برامج يمكنها تخزين وتصنيف واسترجاع البيانات والمعلومات بطريقة منظمة . ( المترجم )

لقد اختفت شركة « ثينكنج ماشينـز » (Thinking Machines Corporations) – وهى مؤسسة كبيرة وتخيلية للحاسب السوبر بدأها المهندس الكهربائى العبقرى « دانى هيليس » – بعد عشر سنوات من نشأتها . وفى هذا الحيز القصير من الزمن ، قدمت للعالم تصميمات لهياكل حاسبات متوازية ضخمة . ولم يكن اختفاؤها بسبب سوء الإدارة أو سوء التصميمات الهندسية للآلات المطورة فى الشركة المعروفة باسم « الحاسبات المرتبطة »[٣] ، وإنما كان بسبب أن تشغيل الآلة على التوازى كان يمكن تنفيذه لامركزيا – حيث أصبح ممكنا فجأة عمل هياكل للحاسبات تؤدى عمليات هائلة على التوازى – عن طريق التوصيل بخيوط اتصال رفيعة بين أجهزة حاسبات شخصية صغيرة ورخيصة ومنتجة بكميات كبيرة .

وفى حين أن هذا لم يكن خبرا سارا لشركة « ثينكنج ماشينز » ، إلا أنها رسالة هامة لنا جميعا ، سواء حرفيا أو مجازيا . وهذا يعنى أنه سيمكن للشركات الكبيرة فى المستقبل توفير احتياجاتها من الحاسبات الكبيرة بطريقة جديدة ، وذلك بوضع عدد كبير من الحاسبات الشخصية بحيث يمكن تشغيلها وقت الحاجة بطريقة منتظمة ومجمعة لحل المسائل الحسابية المعقدة والتى تحتاج لعدد كبير من العمليات الحسابية . وسوف تعمل الحاسبات الشخصية لصالح الأشخاص والمجموعات على حد سواء . وأنا أرى نفس النمط اللامركزى للتفكير يزداد فى مجتمعنا بقيادة الصغار فى عالم الرقمية . وسوف تصبح النظرة المركزية التقليدية للحياة أثرا من آثار الماضى .

---

**( ٣ ) حاسبات مرتبطة Connection Machines : حاسبات تقوم بأداء العمليات على التوازى لتحقق قوة حساب هائلة . ( المترجم )**

إن وضع الدول القومية نفسه سوف يتعرض لتغير هائل وللعولمة . ففى خلال الخمسين عاما القادمة سوف تصبح الحكومات أكبر وأصغر فى نفس الوقت . إن أوروبا نفسها تنقسم إلى مجموعات عقائدية أصغر بينما تحاول فى نفس الوقت التوحد اقتصاديا . وتعمد القوى ذات النزعات القومية المتطرفة إلى انتقاد ورفض المحاولات الواسعة النطاق لتوحيد العالم . ولكن فى عالم الرقمية فإن الحلول السابقة المستحيلة تصبح ممكنة .

واليوم ، عندما يستنفد ٢٠٪ من سكان العالم ٨٠٪ من موارده ، وحينما يكون ربع العالم يتمتع بمستوى معيشى مقبول وثلاثة أرباع العالم محروم من هذا ، فكيف يمكن لهذين القسمين أن يتحدا ؟ وبينما يتصارع السياسيون مع التاريخ ، يتولد جيل جديد من الأطفال فى أرض الرقمية ، متحرر من الأفكار العنصرية القديمة . وسيتحرر هؤلاء الأطفال من قيود القرب الجغرافى بصفته الأساس الوحيد للصداقة والتعاون واللعب والجيرة . ويمكن أن تصبح التكنولوجيا الرقمية قوة طبيعية تجذب الناس معا فى منظومة عالمية أكبر وأكثر توافقا .

إن التأثير التوافقى للرقمية يبدو واضحا حيث بدأت الشركات والمؤسسات المنفصلة عن بعضها فى السابق تتعاون سويا ولا تتنافس . وبدأت فى الظهور لغة مشتركة لم تكن موجودة بحيث تسمح للناس بأن تتفاهم عبر الحدود . فيمكن لأطفال المدارس اليوم الاطلاع على وجهات نظر مختلفة عن نفس الموضوع . فبرنامج الحاسب مثلا يمكن رؤيته فى آن واحد كمجموعة من الأوامر بإحدى لغات البرمجة ، وكنص شعرى مكتوب ( بملاحظة طريقة الكتابة وأطوال السطور ومكان بدايات السطور ) . وما يتعلمه الأطفال سريعا هو أن معرفة برنامج ما تعنى معرفته من منظورات مختلفة ، وليس من منظور واحد فقط .

وأكثر من أى شىء ، فإن تفاؤلى يأتى من الطبيعة السخية لعالم الرقمية . فالمدخل إلى إحداث التغيير والقدرة على التحرك والتأثير فى هذا الاتجاه ، هو ما سوف يجعل المستقبل مختلفا عن الحاضر . وطريق المعلومات السريع قد يكون مجرد فكرة خيالية اليوم ولكنه سيكون حقيقة فى المستقبل القريب ، وسوف يظهر للوجود بشكل يفوق توقع الناس . وبينما يحصل الأطفال على مصدر عالمى للمعلومات ، وبينما يدركون أن الكبار فقط هم الذين يحتاجون لتصريح للتعلم[٤] لاستخدام طريق المعلومات السريع ، فإننا لا نملك إلا أن نجد أملا جديدا أو احتراما جديدا فى أماكن لم تعرف منهما إلا النزر اليسير .

إن تفاؤلى ليس مدفوعا بتوقع اختراع أو اكتشاف جديد . فإيجاد علاج لمرض الإيدز أو لمرض السرطان ، أو إيجاد طريقة مقبولة للتحكم فى زيادة السكان ، أو اختراع آلة يمكنها أن تتنفس الهواء وتشرب المحيط ثم تلفظهما نظيفين من التلوث ، كلها أحلام قد يمكن أو لا يمكن أن تتحقق . ولكن التحول للرقمية مختلف تماما ، فنحن لا ننتظر أى اختراع . إنه موجود هنا والآن . وهو جزء من الطبيعة الجينية لحياتنا المستقبلية بحيث سيصبح كل جيل أكثر رقمية من الجيل الذى سبقه .

إن بنات التحكم فى مستقبل الحياة الرقمية ستكون فى يد الأصغر سنا أكثر من أى وقت مضى . ولا يسعدنى شىء أكثر من هذا .

---

**( ٤ ) تصريح لتعلم قيادة السيارة Learner's Permit : يحصل عليه الصغار الآن للتدريب على قيادة السيارات . ويحاول المؤلف هنا الإشارة إلى أن الكبار فى السن لا يعرفون القيادة ويجهلون استخدام نظم شبكات المعلومات وطريق المعلومات السريع ، ويحتاجون لتصريح خاص يمكنهم من التعلم كما يحتاج الصغار لتصريح لتعلم قيادة السيارات - وذلك لأن الصغار يتعلمون ويتقدمون فى هذا المجال أسرع من كبار السن . ( المترجم )**

# كلمـة أخيرة

بالطبع لم تصدقنى عند التحدث عن النمو والزيادة الأسية[1] . ولكن عدد مواقع الشبكة العنكبوتية (WWW) يتضاعف كل خمسين يوما ، وهناك صفحة جديدة ( موقع على الشبكة العنكبوتية ) تظهر كل أربع ثوان . وفى الوقت القصير الذى مضى منذ تم نشر الطبعة الأولى من هذا الكتاب ، يمكننى بحرية استخدام مصطلحات الإنترنت مثل تلك التى استخدمتها فيما سبق ، لأن الجميع يعرف الآن كل شىء عن الإنترنت - بالرغم من أن القليل فقط من الناس يفهمها . وبعض النقاد يقول إنه كان لابد أن أشرحها ، وقد فشلت فى هذا ، كما أننى لم أشرحها فى برامج الإذاعة والتليفزيون . ولكن على أية حال ، دعنى الآن أصحح هذا .

ولدت الإنترنت وصممت عام ١٩٦٣ بواسطة رجل يدعى « لارى روبرتس » . لاحظ أننى لم أذكر اسمه حتى الآن فى الكتاب ، وهذا سهو حقيقى . وقد جاء « لارى » إلى واشنطن بناء على دعوة من العالم « ايفان سزرلاند » ( الذى ذكر اسمه أربع مرات فى الكتاب ) الذى كان فى ذلك الوقت يعمل رئيسا لأبحاث الحاسبات بوكالة آربا (ARPA) .

---

( ١ ) الزيادة الأسية Exponential Increase : يقصد بها أى زيادة تتبع الدالة الأسية فى الزيادة ، أى تتزايد مع الزمن بمعدل يتناسب مع ثابت أس الزمن $(constant)^{time}$ - وهو معدل سريع جدا بحيث يصل إلى أرقام عالية جدا فى زمن قصير نسبيا . ( المترجم )

وقد صممت « شبكة آربا » (ARPAnet) ، كما سميت حينذاك ، كنظام آمن وغير قابل للعطل لنقل المعلومات بعد تقسيمها إلى حزم بيانات (Data Packets) . وبالرغم من أن الحزم تتم مناقشتها فى الكتاب ، لكنها لا تعامل على أنها وحدات مستقلة ، فيمكن لكل منها أن تنتقل من نقطة ( أ ) إلى نقطة ( ب ) على خط مختلف . تخيل مثلا أننى فى مدينة « بوسطن » ، وأننى أرسل فقرة من الكتاب إليك فى مدينة « سان فرانسيسكو » . فيمكن لكل حزمة ( تحتوى مثلا على عشرة حروف بالإضافة إلى رقم تسلسلها فى الفقرة واسم وعنوان المرسل إليه ) أن تأخذ ، من حيث المبدأ ، طريقا مختلفا . فواحدة عن طريق مدينة دينفر ، والثانية عن طريق مدينة شيكاغو ، والثالثة عن طريق مدينة دالاس ، وهكذا . وتخيل الآن أنه عند وصول الحزم المختلفة إلى « سان فرانسيسكو » ، يكتشف الحاسب أن الحزمة رقم ستة لم تصل . ماذا حدث لهذه الحزمة الناقصة ؟ .

وقد قام الجيش بتمويل شبكة « آربا » فى الوقت الذى كانت فيه الحرب الباردة فى ذروتها . فالتهديد النووى والضربات النووية الأولى كان ينظر إليها نظرة جادة . فلنتصور إذن أن الحزمة السادسة مرت بمدينة « مينيابوليس » ، والتى تم ضربها فى نفس اللحظة تماما بصاروخ نووى معاد . وضاعت الحزمة السادسة ولم تصل . وبمجرد التأكد من فقدان الحزمة السادسة ، فإن باقى الحزم تسأل الحاسب فى « بوسطن » أن يعيد إرسال الحزمة السادسة مرة أخرى ( ليس عن طريق « مينيابوليس » هذه المرة ) .

وهذا يعنى أنه لإيقاف رسالة ما من الوصول إليك ، يتطلب الأمر تدمير ومسح معظم المدن الأمريكية من الخريطة ، حيث إنه سوف يكون هناك دائما طريق ما وأسلوب ما لتوصيل الرسالة . وبالتأكيد سيبطىء النظام وهو يبحث عن طرق لإرسال الرسالة من الموقع ( أ )

إلى الموقع ( ب ) ( إذا تم تدمير مدن أكثر وأكثر ) ولكنه لن يتوقف . ومن المهم أن تفهم ذلك ، لأن نفس هذا الهيكل - نموذج لنظام للاتصالات يمثل شكلا لامركزيا - هو السبب فى أن شبكة الإنترنت يمكن زيادة حجمها اليوم لأى حجم بدون حدود وبدون أن تتوقف . فلا يمكن التحكم فى شبكة الإنترنت - كما يعتقد السياسيون - بالقوانين أو القنابل . فالرسائل تصل بطريقة أو بأخرى .

## الحصول على نص مؤمَّن

إن انتشار الشبكة ( سنشير للإنترنت هنا باسمها الذى أصبح معروفا وهو « الشبكة » ، ولا توجد حاجة لذكر أنها شبكة الإنترنت ) يبهر الجميع ، فهى تتضخم ويزداد حجمها بطريقة جميلة . وإذا كنت مستخدما متمرسا للشبكة وتتذمر من السرعة التى تعمل بها ، فتذكر أن كثيرا من المدن تتصل بالشبكة بواسطة وصلات رفيعة جدا تنقل كمية صغيرة من البيانات بسبب بطئها . وهذه الوصلات سوف تكبر سريعا وتنقل البيانات بسرعة أكبر ، وسوف يتحسن أداء الشبكة والنظام عموما شيئا فشيئا . وسوف تكون الشبكة أكثر بطئا فى بعض الأحيان ، وذلك فى الأوقات التى يزيد فيها عدد مستخدمى الشبكة على معدل زيادة البنية الأساسية لنقل البيانات بالشبكة . ولكنها لن تنهار بل ستبطىء فقط .

ويتمثل مصدر الخطر الوحيد فى أن الحكومات والسياسيين يريدون السيطرة عليها . ويحاول الناس فى كل أنحاء العالم ، تحت شعار تنظيف الشبكة من أجل الأطفال ، وضع نظم للرقابة على محتويات الشبكة . والأسوأ من هذا ، أن بعض الدول ، بما فيها الولايات المتحدة ، ترغب فى التأكد من أنه يوجد أسلوب للتنصت على الرسائل مثل التنصت على أسلاك الاتصالات . وإزاء هذا ، لا يملك المرء إلا أن يشعر بالفزع . فسيكون خطأ جسيما أن تكون الشبكة غير مزودة بأعلى معدلات تأمين

البيانات والخصوصية . وبسبب الطبيعة الرقمية للشبكة ، فإن عالم الرقمية أكثر تأمينا للمحتوى من عالم الإشارات التناظرية (Analog) . ولكن لابد أن نسعى لأن تكون الشبكة كذلك . لذلك لابد أن نتعلم كيف نخلق بيئة رقمية آمنة حقيقية .

وبالطبع سيستخدم الشبكة أيضا تجار المخدرات والإرهابيون ومصورو أفلام الجنس . لكن دعنا نفكر فى الأمر . إن المجرمين لديهم إمكانيات أفضل منى ومنك بحيث يمكنهم أن يخدعوا أجهزة البوليس باستخدام التشفير ( التشفير هو طريقة لإرسال الرسائل بعد تحويلها لرسائل مختلفة لا يمكن قراءتها وفهمها إلا لمن يمتلك المفتاح اللازم لفك التشفير ) . ولذلك فإن قوانين الاستيراد والتصدير واللوائح الأخرى هى فى الحقيقة ساذجة . فإذا منعت الولايات المتحدة تصدير برامج التشفير على الشبكة للمستخدمين العاديين مثلى ومثلك ، فإن المجرمين والأشرار فقط هم من سوف يحصلون عليها . وبهذا لن تقوم القوانين بحماية المواطن العادى بل بالأحرى ستعرضه لخطر أكبر . وأرجو أن ترى الحكومة الأمريكية فى واشنطن هذا الأمر بعين الصواب .

والخصوصية يمكن أن تكون مطلوبة فى ثلاث حالات . أولا ، حينما أرسل لك رسالة فأنت تريد أن تعرف أنها أرسلت منى فعلا . وثانيا ، أنه خلال سفر الرسالة على خطوط الشبكة بيننا فإنك لا تريد أن يتنصت عليها أحد . وثالثا ، حينما تصل الرسالة على مكتبك فأنت لا تريد أن يحضر أحد ويقرأها بعد ذلك ( مثلا أثناء انشغالك بشىء آخر ) . والحالات الثلاث مهمة وبدونها نحن فى مشكلة . ففضاء الحاسبات والمعلومات ( أشرنا إلى هذا المصطلح مرة واحدة سابقة فى الكتاب ) يحتاج إلى أن يتيح الخصوصية لمستخدميه .

- وهذه أهم قاعدة للحصول على نص مؤمّن .

## سمك ميت

إن مقارنة الذرات بالبتات هى أفضل أسلوب لمقارنة الماضى بالمستقبل . ففى فبراير سنة ١٩٩٥ ، وكرد فعل لعملية القبض على « رمزى يوسف » وإرساله من باكستان إلى الولايات المتحدة بسبب اتهامه بأنه العقل المدبر لعملية تفجير « مركز التجارة العالمى » ، طالب رجل دين من باكستان حكومة الولايات المتحدة باعتقال كل من المغنية المعروفة « مادونا » ، والمغنى « مايكل جاكسون » للمثول أمام المحكمة لخرقهم القوانين الأصولية . ورفضت وزارة الخارجية الأمريكية الطلب فى الحال . وقد ضحك على هذه القصة كل الذين قرأوها على صفحات الجرائد ، وقالوا إنها فكرة ساذجة .

وقبل هذا بشهر ، كان كل من السيد « توماس » وزوجته يمارسان عملهما المعتاد فى بلدة « ميلبيتاس » بولاية كاليفورنيا ، حيث كانا يديران لوحة إعلانات على شبكة الإنترنت تتفق مع القوانين واللوائح الداخلية للولاية التى يعيشان فيها ( ولاية كاليفورنيا ) . وفى يوم من الأيام شاهد عامل بريد من ولاية تنيسى اللوحة ولم يعجبه ما شاهده . ومن ثم وجهت إلى الزوجين « توماس » تهمة انتهاك قوانين ولاية تنيسى ، ومثلا أمام القضاء حيث أدانتهما المحكمة ، ثم تم اعتقالهما ونقلهما إلى ولاية تنيسى لقضاء فترة العقوبة .

وبينما كنت أقوم برحلة للترويج لكتابى ، زرت دكانا رائعا لبيع الكتب فى مدينة « آن أربور » بولاية ميتشيجان ، يسمى دكان « شامان درم » . ولدهشتى كان ضمن الجمهور والدة وزوج والدة السيد « جاك بيكر » ، وهو طالب بجامعة ميتشيجان فى الحادية والعشرين من عمره ، وكان قد تم القبض عليه منذ أيام قليلة حينذاك .

وكان « جاك بيكر » قد أرسل مقالة خيالية عن قصص جنسية باسم

«alt.sex.stories» ( وهو موقع لم أزره قط ولست متأكدا كيف أصل إليه ) . وقد قرأ المقالة رجل فى موسكو ولم تعجبه ، وشكا من محتواها الجنسى ( ولا تسألنى ماذا كان يصنع الرجل فى هذا الموقع على الشبكة ، فهذا مثل دخول المرء إلى مبنى واجهته مدهونة باللون الأسود فى مدينة أمستردام الهولندية يسمى « محل جنس » ، ثم يشكو أن ما شاهده فى الداخل قد جرح حياءه ) . ولسوء الحظ فإن القارىء من روسيا كان خريجا من جامعة ميتشيجان ، فأبدى استياءه لجمعية خريجى الجامعة مما شاهده ، مما أدى إلى القبض على « جاك بيكر » الساعة ١١ مساء وإيداعه السجن دون كفالة مدة شهر ، وصودرت نظارته أيضا . وعفوا ، كنت أظن أن هذا لا يتم فى الولايات المتحدة .

لقد قمنا بذلك لأن الشاب أخطأ واستخدم اسما حقيقيا لسيدة شابة . وأدى هذا إلى اعتبار هذا العمل بمثابة نوع من التهديد ، ولهذا كانت العقوبة القصوى بدون إمكانية الإفراج عنه بكفالة ( أو حتى إعطائه نظارة للقراءة ) . وفى ٢١ يونية تم رفض القضية وإلغاؤها بواسطة القاضى الفيدرالى الأمريكى « أفيرن كوهين » ، وتم رفض دعوى الحكومة . ونعتت قصة « جاك بيكر » بأنها « قصة خيالية تفتقد إلى الذوق وغير متحضرة » .

وحينما أسمع عن حوادث مثل هذه ، أشعر كأن القانون يتصرف كأنه سمكة محتضرة تتخبط على الشاطىء وهى تتلهف إلى الهواء . ذلك أن عالم الرقمية مكان مختلف تماما . فمعظم القوانين ولدت ونشأت فى عالم الذرات وليس فى عالم البتات . وأعتقد أن القانون هو إنذار مبكر للنظام ، يقول إن عالم البتات يمثل تغيرا كبيرا يحتاج إلى مجابهة حقيقية لمشاكله . فالقوانين المحلية ليس لها مكان فى « فضاء الحاسبات والمعلومات » (Cyberspace) . وأين « فضاء الحاسبات والمعلومات » ؟ فإذا لم تعجبك قوانين البنوك فى أمريكا ، فيمكنك أن تعمل وتضع حاسبك

فى جزر جراند كايمان . وإذا لم تعجبك قوانين حقوق الطبع والنشر فى الولايات المتحدة ، فيمكنك نقل نشاطك وحاسبك إلى الصين . أى أن قانون « فضاء الحاسبات والمعلومات » هو قانون عالمى يغطى الكرة الأرضية كلها . ولن يكون التعامل مع هذا القانون سهلا ، لأنه من الواضح أنه لم يمكننا حتى الاتفاق على نظام عالمى لتجارة قطع غيار السيارات[٢] .

## وضع الدولة القومية يتسامى مثل كرة النفثالين

أتوقع أن يتبخر وضع الدولة القومية وتختفى قدرتها على السيطرة ، مثل كرة النفثالين التى تتسامى ، أى تنتقل من الحالة الصلبة إلى الحالة الغازية مباشرة عند تسخينها ( دون المرور على الحالة السائلة ) وقبل أن تسيطر على « أثير » السياسة حالة فضاء عالمى للحاسبات والمعلومات . فسوف يتغير وضع الدولة القومية بشكل كبير ، وبدون شك لن يكون هناك مكان للنزعة القومية مثلما لا يوجد الآن مكان لمرض الجدرى .

فالأمم اليوم ذات حجم غير مناسب ، فهى ليست صغيرة لدرجة أن تصبح محلية ، وليست كبيرة بشكل كاف لتكون عالمية . ففى الأيام

---

( ٢ ) المقصود هنا هو أن القوانين المحلية لا تستطيع التحكم فى العاملين على الشبكة ، نظرا لأنه إذا لم يناسب القانون موقف أحد العاملين ، أو كان مقيدا لعمله ، فيمكنه بسهولة نقل الحاسب الخاص به من الدولة التى وضعت هذا القانون إلى مكان آخر مثل جزر جراند كايمان فى المحيط أو حتى دولة الصين . ففضاء الحاسبات والمعلومات لا يعترف بالمكان ، ويمكنه أداء عمله بسهولة ويسر بدون التأثر بالقانون الذى لا يعجبه . وبهذا يستلزم الأمر الآن وضع قانون تتفق جميع الدول عليه - ولكن كيف يتم ذلك والدول لم تستطع إلى الآن الاتفاق حتى على طريقة لتجارة قطع غيار السيارات . ( المترجم )

الخوالى كانت الجيرة وعلاقات الجوار محددة بالقرب الفيزيقى والتجاور المكانى . ويمكنك أن تتجول حول حدود بلد ما ، أو تتعرض للقتل بإطلاق النيران عليك من الطائرة لعدم مقدرتك على التقدير السليم ولخطأ فى تقديرك لمكانك على الحدود . فالأنهار والمحيطات أو الحوائط الحجرية تصنع الحدود بين الدول . وفى حالة المدن ، وفى حين أنه ليست هناك حدود موضوعة محددة بدقة للمدينة ، إلا أن حدودها فى العادة محددة بديهيا .

وبهذه الحدود البديهية للمدن ، ظهر نوع خاص من الحكومات المحلية . فتاريخنا كله مرتبط بالمكان والفراغ الهندسى والجغرافى . وفى حين تنشأ الصراعات لأسباب دينية واقتصادية ، ولأسباب أخرى غير فيزيقية ، فإن منطقة الصراع تكون غالبا فيزيقية . وينتهى المطاف بالمنتصر بتكوين إمبراطوريات لفترة ما ، وقد يختفى المهزوم وتذروه الريح وتكون الدولة القومية غنيمة مادية تماما .

بيد أن « فضاء الحاسبات والمعلومات » ليس كذلك . فالحاسب أو الآلة قريبة من الآلة الأخرى . فلا توجد هناك حواجز فيزيقية أو حدود غير حدود محيط الكرة الأرضية نفسها . وبنفس الأسلوب الذى كبرت به الوسائط وصغرت فى نفس الوقت ، فكذلك يجب أن تكون حكومات العالم فى « فضاء الحاسبات والمعلومات » .

ولن يحدث هذا بين عشية وضحاها ، ولكن هناك شواهد على أن هذا يحدث بطريقة أسرع فى بعض المجتمعات عنه فى مجتمعات أخرى . ولا أقصد هنا المجتمعات الفيزيقية ، بل أقصد المجتمعات المالية أو الأكاديمية والتى تقود العالم الآن إلى طبيعتها العالمية والتى تعمل فى الوقت الحقيقى للحاسب . والواقع أن مجتمع البنوك العالمى يتمتع اليوم بالاستثناء الوحيد من قوانين التصدير فى الولايات المتحدة الخاصة بالتشفير ( حيث يسمح بتصدير معدات التشفير إلى خارج

الولايات المتحدة للبنوك فقط ) . ومتى سمعت آخر مرة عن سبائك الذهب يتم نقلها حول أرجاء العالم ؟ .

إن الطبيعة العالمية لعالم الرقمية سوف تجعل الحدود السابقة والقديمة تتآكل بصورة متزايدة ، ويجد البعض فى هذا تهديدا لما تعودوا عليه ، ولكننى أرى ذلك باعثا على البهجة والسرور .

## متفائل حسب قرار الاتهام

لقد أسرّ إلىّ صيدلى فى جزيرة يونانية صغيرة ( أمتلك أنا وزوجتى منزلا بها منذ أكثر من ٢٥ عاما ) بقلقه وانشغاله على ابنه الذى بلغ الثالثة عشرة من العمر ويحب الحاسبات . والأب ممزق لأنه يعتقد أنه إذا تعلم ابنه الحاسبات فلن يجد عملا فى هذه الجزيرة اليونانية الصغيرة ، وسيضطر الابن للهجرة بعيدا عن العائلة مثلما صنع كثير من اليونانيين فى الماضى القريب .

ما سوف أقوله قد يصعب تفسيره ، ولكن من بين كل مجالات الاهتمام الممكنة ، فإن هذا بالضبط هو ما سيجعله قريبا من المنزل . وهكذا يزداد أكثر فأكثر تأثير الشبكة كمكان لمنظمى المشروعات من المبرمجين والفنانين والعاملين فى الحاسبات المشاركين فى « صناعات الأكواخ العالمية »[٣] . وقد يبدو ذلك من قبيل التناقض اللفظى ، ولكنه ليس كذلك .

---

( ٣ ) صناعات الأكواخ العالمية Global Cottage Industries : يحاول المؤلف هنا تشبيه طبيعة العمل على الشبكة فى أماكن مختلفة من العالم بالصناعات الصغيرة التى تتم بالمنازل والأكواخ وبدون وجود مصنع حقيقى ، حيث يمكن للعاملين على الشبكة تطوير البرامج والنظم والمعلومات على الشبكة بدون الحاجة للانتقال لمكتب أو مصنع . ( المترجم )

فعند تكوين شركة متعددة الجنسيات فى الماضى كان لابد أن تكون الشركة كبيرة الحجم ، ولها مكاتب حول العالم قادرة ليس فقط على التعامل مع الذرات التى تتعامل فيها الشركة ، ولكن أيضا على التعامل مع القوانين المحلية والجمارك والعادات الاجتماعية والتوزيع الفيزيقى للمنتجات . أما اليوم فيمكن لثلاثة أشخاص فى ثلاث مدن مختلفة أن يكونوا شركة تتعامل فى الأسواق العالمية .

وكلما تم الاستغناء عن العاملين فى المكاتب من الموظفين ( العاملين من ذوى الياقات البيضاء ) بسبب إدخال عمليات الميكنة ، فسوف يعملون لأنفسهم أكثر وأكثر . وتلجأ الشركات بصورة مطردة إلى الحصول على طاقة العمل من خارج الشركة ، وتستأجر أناسا آخرين للعمل من الباطن فى نفس الوقت . وكلا الاتجاهين يشير إلى نفس الشيء . فبحلول عام ٢٠٢٠ سوف يكون أكبر أصحاب العمل فى العالم المتقدم ، العامل نفسه . فهل هذا جيد ؟ يمكنك أن تراهن على ذلك .

لقد كان مثيرا لى أن أشاهد طبع ونشر *هذا الكتاب* بأكثر من ٣٠ لغة مختلفة . ففى بعض الأماكن مثل فرنسا حظى من الأوساط الثقافية والهيئات العلمية باهتمام فاق الاهتمام بمياه إفيان التى قدم من خلالها . وفى بلدان أخرى مثل إيطاليا ذاعت شهرته وأثار نقاشا حارا . وأكثر ما أسعدنى حقيقة ليس أن الكتاب كان على قائمة أفضل الكتب مبيعا هنا أو هناك ، ولكن الآلاف من رسائل البريد الإلكترونى التى انهالت علىّ خلال السنة الماضية . فقد شكرنى الكبار لشرحى لما يقوم به أولادهم أو ما سوف يقومون به فى المستقبل ، وشكرنى الصغار لاهتمامى وحماستى . ولكن مبعث الرضا الحقيقى ومقياس النجاح بالنسبة لى هو أن أمى ، والتى وصل عمرها إلى التاسعة والسبعين أصبحت ترسل إلىّ رسائل بالبريد الإلكترونى يوميا .

*ن . ن .*

**باتموس – اليونان – أكتوبر ١٩٩٥**

# شكر وتقدير

فى عام ١٩٧٦ كتبت مقترح مشروع إلى الصندوق القومى للمنح الدراسية فى الإنسانيات ، أشرح فيه نظاما لتخزين الوسائط المتعددة والوصول إليها بطريقة عشوائية ، بحيث يمكن للمستخدمين إجراء حوار مع مشاهير الفنانين الراحلين . وقد قرأ هذا الاقتراح الأحمق الدكتور « جيروم ب . ويزنر » رئيس « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » فى هذا الوقت ، حيث كان المبلغ المطلوب للمشروع كبيرا بحيث يتطلب توقيعه . وبدلا من أن يرفضه بوصفه فكرة خيالية مجنونة ، عرض المساعدة مدركا أننى كنت خارج نطاق إمكانياتى فى مجال التعامل وتشغيل اللغات الطبيعية .

من هنا نشأت صداقة عظيمة بيننا ، وبدأت أعمل فى مجال الأقراص الضوئية ( كانت تعمل بإشارات تناظرية فى هذا الوقت ) . وكان الدكتور ويزنر يطالب بعمق أكثر فى مجال اللغويات والتزام أكثر للفن . وبحلول عام ١٩٧٩ ، أقنعنا أنفسنا ومعهد ماساشوستس ببناء معمل الوسائط .

وفى السنوات الخمس التالية سافرنا مئات الآلاف من الأميال كل سنة ، وقضينا معا فى كل شهر ليالى أكثر من تلك التى قضيناها مع عائلتينا . وكانت هذه فرصة لى للتعلم من الدكتور ويزنر ورؤية العالم من خلال عينيه وعيون الكثيرين من أصدقائه الأذكياء والمشهورين . وأصبح معمل الوسائط عالميا لأن الدكتور ويزنر كان عالميا . وكان المعمل يهتم ويقدر الفن الرفيع والعلم الراقى لأن الدكتور ويزنر كان يفعل ذلك .

ولقد مات ويزنر قبل شهر واحد من طباعة هذا الكتاب . وحتى أيامه الأخيرة ظل يتحدث عن المسائل المتعلقة بالتحول للرقمية وتفاؤله الحريص بشأنها . وكان قلقا على سوء استخدام شبكة الإنترنت فى عصر الإشارات

الرقمية حينما ينتشر استخدامها ، وكان قلقا أيضا على ما سيسببه العصر الرقمي من بطالة ، حينما يلغي وظائف كثيرة ويعطى وظائف جديدة أقل . ولكنه كان دائما متفائلا حتى بالنسبة لصحته التى تدهورت سريعا . وكان موته يوم الجمعة ٢١ أكتوبر ١٩٩٤ مؤشرا لنقل المسئولية للكثيرين منا من العاملين فى « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » ؛ لكى نقدم للشباب ما قدمه هو لنا . جيرى ويزنر ، سنحاول جاهدين أن نسير على دربك .

لقد بدأ معمل الوسائط أيضا على يد ثلاثة آخرين من العظماء ، والذين أدين لهم بالشكر الخاص لكل ما علمونى إياه ، وهم مارفن ل . مينسكى ، وسايمور أ . بابرت ، وموريل ر . كوبر .

إن مارفن مينسكى من أذكى الرجال الذين عرفتهم ، وروحه الفكاهية تفوق الوصف ، وهو بالتأكيد أهم علماء علوم الحاسب الذين هم على قيد الحياة . وهو مغرم باستعارة قول صامويل جولدوين «Don't pay any attention to the critics. Don't even ignore them» – وترجمتها « لا تلق بالا للنقاد ، حتى بتحمل عناء تجاهلهم » .

أما سايمور بابرت ، فقد قضى أعوامه الأولى مع العالمة النفسية جين بيجيت فى مدينة جنيف بسويسرا ، وأصبح بعد فترة قصيرة مديرا مساعدا لمعمل الذكاء الاصطناعى فى « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » مع مارفن مينسكى . وقد أدخل إلى معمل الوسائط فهما عميقا لكل من العلوم الإنسانية وعلوم الذكاء الاصطناعى . وكما يقول سايمور : « لا يمكنك التفكير فى التفكير بدون التفكير فى التفكير فى شىء ما » .

وقد أعطتنى موريل كوبر الجزء الثالث من حل الفزورة : الفنون . فقد كانت تمثل قوة التصميم الأساسية فى معمل الوسائط ، وحددت الافتراضات الأساسية للحاسب الشخصى مثل نظام النوافذ المعروف الآن باسم (Windows) ، وفحصت هذه المحددات بدقة بالأسئلة والخبرة وبناء النماذج . وترك موتها التراجيدى غير المتوقع فى ٢٦ مايو ١٩٩٤ فراغا كبيرا فى معمل الوسائط .

لقد تكون معمل الوسائط فى جزء من مجموعة هياكل الآلات الحاسبة فى الفترة من ١٩٦٨ – ١٩٨٢ ، حيث تعلمت الكثير مع مجموعة من الزملاء . وإننى أدين بالشكر الجزيل لـ « آندى ليبمان » الذى كان يقدم كل يوم خمسة مقترحات يمكن تسجيلها فى مكتب براءات الاختراع . وهناك العديد من التعبيرات فى الكتاب كان هو فى الغالب صاحبها . وهو يعرف عن التليفزيون الرقمى أكثر من أى شخص .

وقد حصلت على أفكار إضافية مبكرة من ريتشارد أ . بولت ، ووالتر بندر ، وكريستوفر م . شماندت ، وجميعهم عرفتهم قبل معمل الوسائط حينما كنا نعمل فى معملين صغيرين وستة مكاتب ودولاب صغير . وفى هذه السنوات كنا نعتبر من المشعوذين . وقد كانت هى السنوات الذهبية . وحتى يمكن أن نصبح مشهورين وتصبح السنوات ذهبية فلابد أن يتم اكتشافنا .

يمثل مارفن دنيكوف من مكتب أبحاث البحرية الأمريكية ، لعلوم الحاسب ، ما يمثله آل ميديتشى[١] لفترة عصور النهضة : فهو مصدر التمويل لأصحاب الأفكار الجريئة . ونظرا لأنه كاتب مسرحى ، فقد أثر فى أبحاثنا وجعلها تشمل سنوات السينما المتفاعلة (Interactive Cinema) مبكرا عن الموعد الذى كنا سندرسها فيه بعدة سنوات طوال .

وعندما لاحظ كريج فيلدز – المساعد الأصغر سنا لمارفن دنيكوف فى مشروع « آربا » – قلة تمثيل الأمريكيين فى إلكترونيات المستهلك ، أخذ خطوات جريئة لتحقيق التليفزيون – الحاسب ، أو الحاسب – التليفزيون . وكان تأثير كريج قويا بحيث كلفه ذلك فقده لعمله ، لأن اتجاهه كان معارضا لوجهة سياسة الإدارة الأمريكية فى الصناعة فى ذلك الوقت ( أو عدم وجود سياسة لها ) . ولكن خلال وجوده فى هذه السنوات ، مول الأبحاث التى أدت إلى ما نعرفه اليوم باسم الوسائط المتعددة (Multi-Media) .

---

**( ١ ) آل ميديتشى : عائلة إيطالية فى عصر النهضة ، كانت تمول الفنانين من رسامين ونحاتين ماليا ؛ ليمكنهم ممارسة ومتابعة أعمالهم الفنية بدون القلق على مصدر الرزق . ( المترجم )**

وفى أوائل الثمانينات لجأنا إلى القطاع الخاص للحصول على الدعم لبناء ما أصبح يعرف باسم « مبنى ويزنر » ، والذى تكلف ٥٠ مليون دولار . وكان كرم كل من أرماند وسليست بارتوس عظيما ، حيث بدأ كلاهما واستكمل العملية لجعل معمل الوسائط حقيقة . وعلى التوازى ، عملنا على تكوين أصدقاء جدد من الشركات والمؤسسات الخاصة .

والأصدقاء الجدد كانوا أساسا من الفنانين أو منتجى الفنون ، ولم يكن لهم أى احتكاك مسبق مع « معهد ماساشوستس للتكنولوجيا » ، ولكن أحسوا منذ أوائل الثمانينات بأن مستقبلهم المهنى سيعتمد على التكنولوجيا . والاستثناء الوحيد كان الدكتور كوجى كوباياشى والذى كان يشغل وقتها رئيس مجلس الإدارة والمدير التنفيذى للشركة اليابانية NEC . فبسبب دعمه الأولى وإيمانه بالحاسبات والاتصالات تبعته الشركات اليابانية الأخرى .

وخلال عملية بناء قائمة الممولين ، والتى وصلت الآن إلى خمس وسبعين شركة ، قابلت شخصيات عديدة متميزة بمعنى الكلمة . وأصبح لدى الطلاب العاملين بمعمل الوسائط اليوم فرصة للتعرف على المديرين التنفيذيين للعديد من الشركات ، أكثر من أية مجموعة أخرى من الطلاب . ونحن نتعلم من كل هؤلاء الزوار من الشركات ، ولكن هناك ثلاثة من المديرين التنفيذيين للشركات يظهر دورهم أكثر من الآخرين ، وهم جون سكالى من شركة « آبل للحاسبات » (Apple Computer) ، وجون إيفانز المدير التنفيذى لشركة « نيوز إلكترونيك داتا » (News Electronic Data) ، وكازوهيكو نيشى المدير التنفيذى لشركة « أسكى » (ASCII) .

بالإضافة لذلك فإننى أدين بالشكر والعرفان لكل من « آلان كاى » من شركة « آبل للحاسبات » ، وروبرت و . لاكى من شركة « بلكور » ، حيث كنا نحن الثلاثة من أعضاء الجماعة المؤسسة لشركة « سى إس سى » (CSC) ، وقد طورت كثيرا من الأفكار فى هذا الكتاب من خلال رؤيتهم العميقة للموضوع . وكان « آلان كاى » يذكرنى بالمقولة الشهيرة : « إن

المنظور الصحيح يمثل ٥٠٪ من الذكاء » . وكان « لاكى » هو أول من سأل : « هل البت هى فى الحقيقة بت » ؟ .

إن المعامل لا تبنى على الأفكار فقط ، وإننى أدين بالعرفان لروبرت ب . جرين المدير الإدارى والمالى المساعد للمعامل ، والذى عمل معى أكثر من اثنتى عشرة سنة . وقد مكننى وجوده من أن أبذل أقصى جهدى فى تطوير نماذج بحثية جديدة ، والسفر المستمر ، وذلك لأنه كان يكرس وقته للعمل . إنه رجل يثق فيه كل من العاملين بمعمل الوسائط وإدارة معهد ماساشوستس .

أما على جانب التدريس ، فقد تسلم ستيفن أ . بنتون مؤسسة أكاديمية متضخمة الحجم بها زيادات مثل الحشائش المتسلقة فى الحدائق ، وأعطاها شكلا وشخصية حتى سلم القيادة لخلفه ويتمان ريتشاردز فى شهر يوليو الماضى .

أما فيكتوريا فاسيلوبولوس ، فإنها تدير مكتبى كما تدير أمورى داخل وخارج معهد ماساشوستس للتكنولوجيا ، فى المنزل وفى العمل . ولذا يقترح هذا الكتاب دمج المنزل والمكتب والعمل واللعب ، وهذا ما حدث ، وفيكتوريا شاهد على ذلك . وما زالت الحاسبات الذكية التى تعمل كسكرتير أو وكيل ، تمثل أملا لم يكتمل بعد ، لذلك فإن وجود إنسان ذكى يعمل كسكرتير أمر هام جدا ونادر الوجود . وعندما اختفيت ليمكننى الانتهاء من الكتاب كان عمل « فيكتوريا » هو التأكد من عدم ملاحظة الآخرين لاختفائى . وبمساعدة من السكرتيرتين المساعدتين سوزان مورفى – بوتارى ، وفيلشيا نابوليتانو ، فإن القليل من الناس قد لاحظوا اختفائى .

إن إعداد الكتاب نفسه يستحق قصة أخرى من العرفان بالجميل . فمن المهم أن أشكر كاثى روبنز ، وكيلتى فى نيويورك . وقد قابلت كاثى منذ عشر سنوات ، ووقعت معها عقدا لكى أكون أحد الكتاب المتعاملين معها . وخلال السنوات العشر التالية ، كنت مشغولا تماما فى بناء معمل الوسائط بحيث لم أستطع حتى التقاط أنفاسى لفترة يمكننى فيها مجرد التفكير فى الكتاب . كان عند كاثى طاقة صبر لانهائية وقدرة على التشجيع الهادىء المستمر .

وكان تقديم لويس روسيتو وجين ميتكالف لفكرة مجلة متخصصة فى موضوعات تختص بالشبكة والإشارات الرقمية ، فكرة جيدة وفى توقيت مناسب جدا ، وسميت «Wired Magazine» . وكان ابنى ديمترى سببا مباشرا ودافعا قويا لكى أشارك فى كتابة عدة مقالات للمجلة ، وأنا شاكر وممتن له لذلك . فأنا لم أكتب مقالة قبل ذلك ، وكانت كتابة بعض الأجزاء أمرا سهلا ، وكان بعضها الآخر فى منتهى الصعوبة . ولكن كانت جميعها مرحة وتم تحريرها بطريقة مناسبة بواسطة جون باتللى . وقد أرسل الكثيرون رسائل مفيدة للتعليق على مقالاتى فى مجلة «Wired Magazine» . وكان ريفز من أكثرهم ، ولكن جميع الرسائل حملت أفكارا مفيدة .

وعندما ذهبت إلى كاثى روبنز ، وعرضت عليها فكرة أن أجمع المقالات الثمانى عشرة التى كتبتها لمجلة «Wired Magazine» فى كتاب ، كان ردها بالإيجاب . ويمكن وصف سرعة استجابة كاثى « بسرعة رد فعل لسان الضفدعة عندما تجد ذبابة أمامها » ، حيث تم قبول الفكرة وتوقيع العقد فى أقل من أربع وعشرين ساعة . وذهبت لمقابلة رئيس شركة كنوب « سونى ميهتا » ، والمحرر الذى تولى الكتاب « مارتى آشر » . وقد اكتسب مارتى خبرة مسبقة على شبكة الإنترنت وشركة « أمريكا أون لاين » بسبب ولديه المراهقين ، وكانت الشبكة هى وسيلة الاتصال بيننا . وكانت ابنته تساعده فى طباعة رسائلى فى المنزل . وأصبح مارتى رقميا بسرعة .

وقد اهتم مارتى وتبنى الكتاب ، كلمة كلمة ، وفكرة فكرة ، بحيث خلق من أسلوبى العادى فى الكتابة فقرات أقرب لأفكار سريعة مثل طلقات الرصاص . ولأيام طويلة كنا ، أنا ومارتى ، نسهر طوال الليل مثل التلاميذ الذين يحضرون ورقة عمل لمقرر من المقررات الدراسية .

وفيما بعد تولى قراءة النسخة الأولية للكتاب لتصحيح الأخطاء وتقديم تعليقاتهم كل من : رس نيومان ، وجيل بانكس ، وآلان كاى ، وجيرى روبن ، وسايمور بابرت ، وفريد بامبر ، ومايكل شراج ، ومايك هاولى .

وقد تولى نيومان مهمة التأكد من الالتزام باستراتيجية محددة ، وقرأ

بانكس نسخة الكتاب كمراجع محترف وكمراجع هاوٍ ، وتفحص كل صفحة بدقة . أما كاى فقد اكتشف أخطاء الصفات ، وتوقف عند المواضع غير المرتبة وأضاف حكمته التى اشتهر بها . ونظر بابرت فى الهيكل الكلى ، وأعاد ترتيب المقدمة . كما وجد شراج الذى يبلغ من العمر ستة عشر عاما أخطاء كثيرة فى النص لم يجدها محرر النسخة ، مثل خطأ فى سرعة المودم ( حيث كتبت ٣٤٨٠٠ بود وصحتها ٣٨٤٠٠ بود ) ولم يكن من الممكن أن يجد هذا الخطأ إنسان آخر . وكان بامبر مدقق الحقائق ، وكان روبن مراجع الشكل الكلاسيكى . وقرر هاولى قراءة النص بالمعكوس ، وذلك بنفس طريقة قراءته للموسيقى ؛ ليضمن أنه سيعزف على الأقل النهاية بطريقة جيدة .

وأخيرا لابد من تقديم الشكر الجزيل والعرفان لوالدى اللذين منحانى شيئين اثنين بكميات لانهائية ، بجانب حبهما وحنانهما ، وهما التعليم والسفر . ففى أيام شبابى لم يكن من الممكن إلا أن تتحرك بجسمك ( ذراتك - فلم تكن الشبكة معروفة بعد ) . وفى عمر الحادية والعشرين شعرت بأننى شاهدت العالم ، وبينما كان هذا غير صحيح فإن هذا الإحساس منحنى ثقة كافية ساعدتنى على إهمال النقاد . لهذا فأنا ممتن لهما جدا .

# الفهـــرس

( خ )



( د )



( ذ )



( ر )



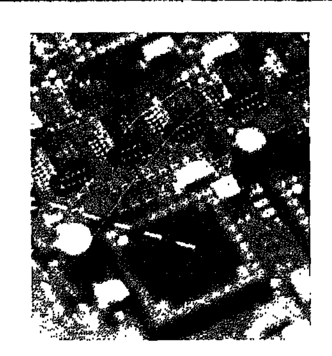
( س )

رقم الإيداع ١٧٤٤٠ / ٩٨

الترقيم الدولى I.S.B.N. 977 - 5514 - 97 - 5

مطابع الأهرام التجارية - قليوب - مصر





يكشف هذا الكتاب عن أسرار الثورة التكنولوجية الجديدة المتمثلة فى استخدام الإشارات الرقمية فى حشد متزايد من المعدات، بدءا من الحاسبات الآلية حتى وسائل نقل البيانات ووسائط الإعلام المختلفة، مما يؤثر - بل ويتحكم - فى مختلف جوانب حياتنا المعاصرة. ومن أمثلة التطورات التى يسوقها المؤلف أن التليفزيون لن يعتمد مستقبلاً على المذيعين، وإنما ستكون به أجهزة ذكية للبحث عن البرامج التى تريدها وتجميعها وبثها لك حسب اختيارك.

وهذه الثورة التى ستلغى البعد المادى بين الناس وتجعل للزمن دورا مختلفا، ستعيد تشكيل قيم الناس، لتحل محلها قيم مجتمعات الاتصالات الإلكترونية والرقمية الكبيرة.

والمؤلف، نيكولاس نيجروبونت من كتّاب الأعمدة فى مجلة " ويرد " الأمريكية المتخصصة فى هذه المجالات. ومؤسس معمل وسائط الإعلام فى معهد ماساشوستس للتكنولوجيا، ويعد من المبشرين الأوائل بالثورة الرقمية.

الناشـــر



مطابع الأهرام الت

- مركز الأهرام للترجمة والنشر - مؤسسة الأهرام
- التوزيع فى الداخل والخارج: وكالة الأهرام للتوزيع ش الجلاء - القاهرة